



(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)



1-0035210

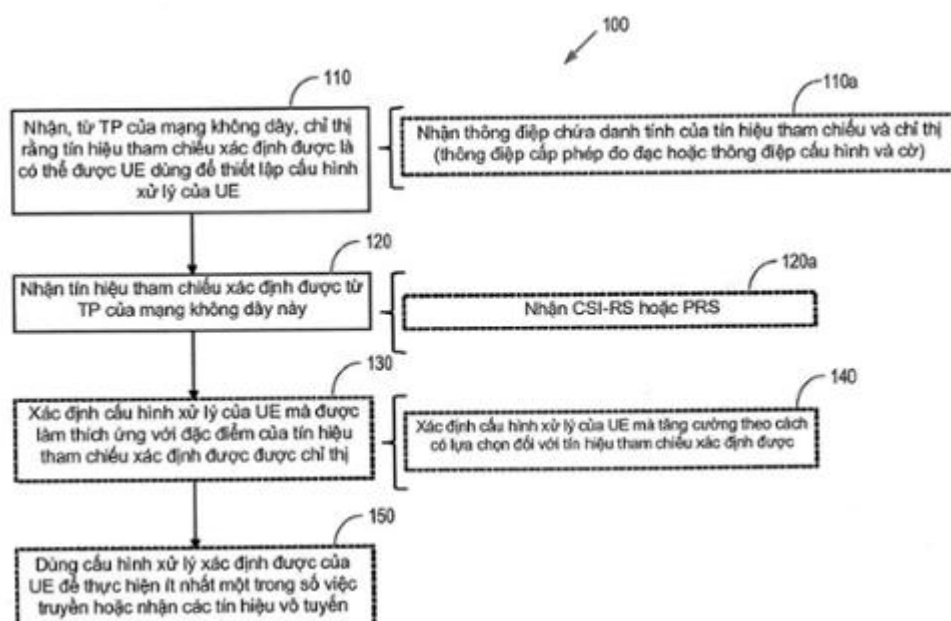
(51)⁸ H04L 5/00

(13) B

- (21) 1-2018-01820 (22) 06/10/2016
(86) PCT/EP2016/073935 06/10/2016 (87) WO/2017/067794 27/04/2017
(30) 62/244944 22/10/2015 US
(45) 25/04/2023 421 (43) 25/07/2018 364A
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) WIBERG, Niclas (SE); ANDERSSON, Håkan (SE); BERGSTRÖM, Andreas (SE);
FURUSKOG, Johan (SE).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO ĐIỀU KIỆN THUẬN LỢI CHO VIỆC THIẾT LẬP CẤU HÌNH XỬ LÝ CỦA THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ TĂNG CƯỜNG THEO CÁCH CÓ LỰA CHỌN ĐỐI VỚI CÁC TÍN HIỆU VÔ TUYẾN, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THỰC THỂ MẠNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp (100) được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE). Phương pháp này là để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Phương pháp này bao gồm bước nhận (110), từ điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp, được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE) và mạng không dây, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, bởi UE, cấu hình xử lý của UE để tăng cường, theo cách có lựa chọn, các tín hiệu vô tuyến mà UE nhận hoặc truyền. Sáng chế còn đề cập đến UE, thực thể mạng không dây, và đến chương trình máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng không dây, thì thường mong muốn là có thể tăng cường, theo cách có lựa chọn, các tín hiệu vô tuyến mà được truyền đến hoặc được nhận từ hướng cụ thể. Một ví dụ phổ biến về tiến trình này là lọc trong không gian, mà còn có thể được gọi là tạo chùm, và có thể được áp dụng cho cả hoạt động truyền lẫn hoạt động nhận các tín hiệu vô tuyến. Việc tạo chùm truyền bao gồm việc khuếch đại tín hiệu được truyền theo hướng được chọn, trong khi làm yếu tín hiệu ở các hướng khác. Việc tạo chùm nhận bao gồm việc khuếch đại tín hiệu mong muốn mà nhận được từ hướng cụ thể, trong khi làm yếu các tín hiệu không mong muốn từ các hướng khác. Việc tạo chùm sẽ làm tăng cường độ của tín hiệu nhận được trên kết nối riêng lẻ, ví dụ, giữa trạm gốc (Base Station - BS) hoặc điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây khác và thiết bị người dùng (User Equipment - UE), và nhờ đó tăng cường thông lượng và vùng phủ sóng cho kết nối đó. Việc tạo chùm cũng làm giảm sự can nhiễu từ các tín hiệu không mong muốn, nhờ đó cho phép vài hoạt động truyền đồng thời qua nhiều kết nối riêng lẻ nhờ sử dụng các tài nguyên giống nhau trong lưới thời gian-tần số, mà được gọi là MIMO (Multiple Input Multiple Output - đa đầu vào đa đầu ra) đa người dùng.

Hoạt động tạo chùm có thể được gọi là hoạt động kỹ thuật tương tự, bao gồm việc xử lý tín hiệu tại mức độ sóng mang tần số vô tuyến, mức độ trung tần hoặc mức độ băng gốc, hoặc hoạt động kỹ thuật số, bao gồm việc xử lý tín hiệu trong miền số, sau khi chuyển đổi tương tự - số ở phía nhận và trước khi chuyển đổi số - tương tự ở phía truyền. Cả hoạt động tạo chùm kỹ thuật tương tự lẫn hoạt động tạo chùm kỹ thuật số đều có thể được dùng để truyền và/hoặc nhận theo các hướng đường lên (Uplink - UL) và đường xuống (Downlink - DL) của mạng không dây.

Một mối thách thức quan trọng khi sử dụng kỹ thuật tạo chùm để trao đổi tín hiệu vô tuyến là việc chọn hướng, hoặc kết hợp các hướng, mà trong đó cần tăng cường các tín hiệu được truyền hoặc các tín hiệu nhận được. Mỗi sự lựa chọn khả thi là tương ứng với một cấu hình cụ thể của các phần tử truyền hoặc các phần tử nhận khác nhau và các phần tử xử lý kỹ thuật tương tự và/hoặc các phần tử xử lý kỹ thuật số khác nhau trong thực thể truyền hoặc thực thể nhận, cấu hình đó của các phần tử sẽ cho phép tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu được truyền đến hoặc được nhận từ hướng hoặc tổ hợp các hướng cụ thể đó. Để hỗ trợ việc tạo chùm ở trạm gốc cho các hoạt động truyền DL, thì một số lượng tín hiệu tham chiếu có thể được BS truyền đến UE, mỗi tín hiệu tham chiếu được truyền nhờ sử dụng một cấu hình xử lý của BS, hay “chùm”, khác nhau. Sau đó, UE có thể đo các tín hiệu tham chiếu nhận được và báo cáo các kết quả đo cho BS, để cho phép BS chọn chùm phù hợp để truyền dữ liệu đến UE. Trong nhiều mạng truyền thông, bao gồm, ví dụ, mạng LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài) hoặc mạng 5G (5th Generation - thế hệ thứ năm), thì cả tín hiệu tham chiếu cố định lẫn tín hiệu tham chiếu động đều có thể được sử dụng để hỗ trợ việc tạo chùm của BS.

Các tín hiệu tham chiếu cố định, mà trong phần mô tả sau đây được gọi là PRS (Permanent Reference Signal), là được BS truyền định kỳ theo nhiều hướng khác nhau, để cho phép các UE riêng lẻ đo đạc và báo cáo trở lại cho BS mà không cần đến bất kỳ sự sắp xếp đặc biệt nào giữa BS và các UE riêng lẻ. Các UE riêng lẻ gửi các báo cáo đo đến BS để biết cường độ của các PRS nhận được khác nhau, ví dụ, thông qua các chỉ số RSRP (Reference Signal Received Power - công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu) hoặc các phép đo cường độ tín hiệu khác. Sau đó, BS

có thể xác định một hoặc nhiều chùm mà đối với chúng các tín hiệu tham chiếu được báo cáo là được UE nhận với cường độ mạnh, hoặc có chất lượng tốt, và sử dụng các chùm này để truyền các tín hiệu dữ liệu dành riêng đến UE. Do PRS được truyền định kỳ qua một số lượng chùm lớn, nên chu kỳ lặp cần phải tương đối dài, để tránh độc chiếm các tài nguyên vô tuyến cần thiết cho các mục đích khác.

Các tín hiệu tham chiếu động, được gọi là tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS), thì được BS truyền chỉ khi cần thiết cho kết nối cụ thể. Quyết định về việc khi nào và cách thức nào để truyền CSI-RS thì được BS đưa ra và được báo hiệu cho UE hoặc các UE liên quan. Quyết định này có thể được báo hiệu nhờ sử dụng thông điệp dành riêng mà được gọi là phép cấp đo đặc, hoặc theo cách khác, có thể được báo hiệu nhờ sử dụng thông điệp cấu hình để thiết lập hoạt động truyền định kỳ CSI-RS, ví dụ, trong khoảng thời gian được xác định. Khi UE nhận được phép cấp đo đặc hoặc thông điệp cấu hình thì nó thực hiện các phép đo đối với CSI-RS mà tương ứng với phép cấp đo đặc hoặc thông điệp cấu hình đó, và báo cáo các phép đo này trở lại cho BS. Trong một số tình huống, BS có thể chọn là truyền CSI-RS đến UE nhờ sử dụng chùm hoặc các chùm mà được biết là mạnh đối với UE cụ thể đó, để cho phép UE báo cáo thông tin chi tiết hơn về các chùm đó. Trong các tình huống khác, BS có thể truyền CSI-RS nhờ sử dụng chùm hoặc các chùm mà không được biết là mạnh đối với UE đó, ví dụ, để tạo thuận lợi cho việc phát hiện nhanh các chùm mới khi UE đang di chuyển.

Các tín hiệu tham chiếu bổ sung khác nhau cũng có thể được BS truyền, bao gồm, ví dụ, các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DeModulation Reference Signal - DMRS) mà được bao gồm khi truyền thông tin điều khiển hoặc dữ liệu đến UE. Do tầm quan trọng của việc phải bảo đảm rằng dữ liệu điều khiển sẽ được UE nhận, nên các hoạt động truyền thường được thực hiện nhờ sử dụng chùm hoặc các chùm mà được biết đến là mạnh đối với UE đó.

Như đã mô tả trên đây, việc tạo chùm cũng có thể được thực hiện cho hoạt động nhận các tín hiệu vô tuyến, do đó, UE có thể thực hiện việc tạo chùm cho hoạt động nhận các tín hiệu truyền DL, để tiếp tục tăng cường tín hiệu nhận được và hạn chế các tín hiệu nhiễu. Để xác định cấu hình tốt nhất của các phần tử xử lý kỹ thuật

tương tự và/hoặc các phần tử xử lý kỹ thuật số để nhận tín hiệu DL cụ thể, thì UE có thể thử nhận các tín hiệu tham chiếu từ BS nhờ sử dụng các cấu hình xử lý nhận, hay các chùm nhận, khác nhau và đánh giá xem cấu hình nào sẽ tăng cường tín hiệu mong muốn một cách hiệu quả nhất. Cần phải bảo đảm rằng UE chỉ so sánh các cường độ tín hiệu thu được của các chùm nhận khác nhau đối với các tín hiệu tham chiếu được truyền bằng các chùm truyền giống nhau hoặc tương tự nhau từ BS, nếu không thì nguyên nhân của sự chênh lệch bất kỳ về cường độ tín hiệu nhận được sẽ không thể được cách ly cho các chùm nhận của UE, vì nó cũng có thể bắt nguồn với các chùm truyền khác nhau của BS.

Hoạt động tạo chùm của UE có thể được thực hiện nhờ sử dụng các hoạt động truyền PRS, ví dụ, thử mỗi cấu hình xử lý nhận, hay chùm nhận, khả thi của UE, để nhận mỗi tín hiệu PRS khác nhau. Theo cách này, thì chùm nhận hiệu quả nhất có thể được xác định cho mỗi chùm truyền mà được BS sử dụng để truyền PRS. Tuy nhiên, tiến trình này có thể rất tốn thời gian, vì có thể cần lặp lại mỗi PRS nhiều lần để thử hết phạm vi các chùm nhận của UE, và như đã nêu trên, chu kỳ lặp đối với PRS là có xu hướng tương đối dài. Ngoài ra, UE không thể tối ưu hoá các cấu hình xử lý của nó để hạn chế tín hiệu gây nhiễu cụ thể, vì UE không có thông tin gì về việc các chùm nào của BS có thể được sử dụng cho các tín hiệu gây nhiễu. UE chỉ có thể tìm cách tối ưu hoá việc tăng cường tín hiệu đối với các tín hiệu dữ liệu tiềm năng mà có thể được truyền trên chùm bất kỳ trong số các chùm của BS mà được dùng để truyền PRS.

Việc truyền CSI-RS không cung cấp phương án thay thế tin cậy cho việc truyền PRS đối với việc tạo chùm của UE, vì các chùm của BS mà được dùng để truyền CSI-RS là chưa biết đối với UE, và có thể không được BS sử dụng cho các hoạt động truyền dữ liệu về sau. Như đã nêu trên, CSI-RS thường được BS dùng để quét trên các chùm mới của BS, trong nỗ lực xác định các chùm mới của BS mà có thể trở nên mạnh hơn cho UE khi nó thay đổi vị trí. Do đó, hoạt động tạo chùm nhận dựa trên các chùm đó là có giá trị rất hạn chế.

Các hoạt động truyền DMRS là không phù hợp cho việc tạo chùm của UE, do tầm quan trọng của việc bảo đảm rằng dữ liệu điều khiển mà đi theo các tín hiệu này

là được UE nhận. Nếu chùm của UE có các thuộc tính chưa biết mà được dùng để nhận DMRS, thì dữ liệu hoặc thông tin điều khiển tương ứng có thể bị mất nếu chùm của UE đó hoá ra được làm thích ứng kém cho chùm của BS mà được dùng để truyền DMRS. Những sự mất mát đó có thể làm giảm hiệu suất tổng thể đến mức không thể chấp nhận được.

Có thể thấy từ phần mô tả nêu trên rằng vẫn còn nhiều thách thức cần được khắc phục trong việc tối ưu hoá các cấu hình xử lý để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến được trao đổi trong mạng truyền thông.

Phần mô tả nêu trên đề cập đến việc tạo chùm của BS và việc tạo chùm của UE theo hướng DL. Tuy nhiên, cần hiểu rằng cũng có thể bắt gặp các tiến trình và những thách thức tương tự theo hướng UL, với hoạt động tạo chùm truyền diễn ra ở UE và hoạt động tạo chùm nhận diễn ra ở BS. Việc tạo chùm truyền của UE có thể được xác định dựa trên các phép đo được thực hiện ở DL, vì các khía cạnh về hướng của các thuộc tính lan truyền sóng vô tuyến thường là tương tự nhau giữa UL và DL. Do đó, các phép đo để tạo chùm của UE có thể được thực hiện trên các tín hiệu tham chiếu DL, chẳng hạn PRS, và các phép đo này có thể được dùng để chọn hoạt động tạo chùm phù hợp cho UL, tức để tạo chùm truyền của UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để tránh hoặc giảm ít nhất là một hoặc nhiều trong số các nhược điểm nêu trên.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp, được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE), để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường, theo cách có lựa chọn, các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Phương pháp này bao gồm bước nhận, từ điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và nhận tín hiệu tham chiếu xác định được này từ điểm truyền của mạng không dây này.

Theo các ví dụ của sáng chế, thì tín hiệu tham chiếu xác định được này có thể được nhận từ ít nhất một trong số điểm truyền mà từ đó chỉ thị này được nhận, hoặc điểm truyền khác trong mạng không dây này.

Theo các ví dụ của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được, và sử dụng cấu hình xử lý xác định được của UE để thực hiện ít nhất một trong số bước truyền hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến, trong đó bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được bao gồm bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn tín hiệu tham chiếu xác định được đó.

Theo các ví dụ của sáng chế, đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể xác định hiệu quả của cấu hình xử lý của UE.

Theo các ví dụ của sáng chế, đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể được xác định bởi cấu hình xử lý mà được mạng không dây sử dụng khi truyền tín hiệu tham chiếu qua điểm truyền.

Theo các ví dụ của sáng chế, cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm cấu hình của các phần tử ở ít nhất một trong số khối truyền hoặc khối nhận ở UE.

Theo các ví dụ của sáng chế, cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm ít nhất một trong số cấu hình xử lý tần số vô tuyến, cấu hình xử lý trung tần hoặc cấu hình xử lý băng gốc, hoặc cấu hình xử lý kỹ thuật số.

Theo các ví dụ của sáng chế, cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm cấu hình tạo chùm, mà có thể là, ví dụ, cấu hình tạo chùm kỹ thuật tương tự hoặc cấu hình tạo chùm kỹ thuật số.

Theo các ví dụ của sáng chế, bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước kiểm tra các cấu hình xử lý của UE một cách lặp đi lặp lại để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được.

Theo các ví dụ của sáng chế, bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước truy hồi thông tin ngữ cảnh để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được,

nhập thông tin ngữ cảnh truy hồi được vào thuật toán chọn, nhận cấu hình xử lý được đề xuất của UE từ thuật toán chọn này, và kiểm tra cấu hình xử lý được đề xuất của UE này để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được.

Theo các ví dụ của sáng chế, bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước chọn cấu hình xử lý của UE mà UE đã dùng trước đó để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được, và tối ưu hoá cấu hình xử lý được chọn của UE để tăng mức độ tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được.

Theo các ví dụ của sáng chế, bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước đánh giá, đối với tín hiệu tham chiếu xác định được mà được nhận với cấu hình xử lý của UE, ít nhất một trong số cường độ tín hiệu, tạp âm, cường độ nhiễu, tốc độ bit ước lượng được mà có thể đạt được để truyền dữ liệu, và/hoặc chất lượng tín hiệu.

Theo các ví dụ của sáng chế, bước nhận chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm bước nhận thông điệp chứa danh tính của tín hiệu tham chiếu và chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể sử dụng được để thiết lập cấu hình xử lý của UE.

Theo các ví dụ của sáng chế, thông điệp này có thể bao gồm thông điệp cấp phép đo đặc hoặc thông điệp cấu hình, và tùy ý, chỉ thị này có thể bao gồm cờ.

Theo các ví dụ của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận chỉ thị rằng nhiều tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và bước nhận các tín hiệu tham chiếu xác định được này từ điểm truyền, trong đó mỗi trong số các tín hiệu tham chiếu xác định được này đều bao gồm đặc điểm khác nhau.

Theo các ví dụ của sáng chế, bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm ít nhất một trong số các bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với các đặc điểm của ít nhất là phần lớn trong số các tín hiệu tham chiếu xác định được, hoặc bước xác định cấu hình xử lý thứ nhất của UE mà được làm thích ứng

với đặc điểm của ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu xác định được và xác định cấu hình xử lý thứ hai của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu khác trong số các tín hiệu tham chiếu xác định được.

Theo các ví dụ của sáng chế, chỉ thị nêu trên có thể bao gồm chỉ định rằng ít nhất một tín hiệu tham chiếu là có thể sử dụng được để thiết lập cấu hình xử lý nhận của UE, và chỉ định rằng ít nhất một tín hiệu tham chiếu là có thể sử dụng được để thiết lập cấu hình xử lý truyền của UE. Theo các ví dụ đó, thì bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước xác định cấu hình xử lý nhận của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu mà có thể sử dụng được để thiết lập cấu hình xử lý nhận của UE, và bước xác định cấu hình xử lý truyền của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu mà có thể sử dụng được để thiết lập cấu hình xử lý truyền của UE.

Theo các ví dụ của sáng chế, chỉ thị nêu trên có thể bao gồm chỉ định rằng ít nhất một tín hiệu tham chiếu là tín hiệu tham chiếu dữ liệu, và chỉ định rằng ít nhất một tín hiệu tham chiếu là tín hiệu tham chiếu nhiễu. Theo các ví dụ đó, thì bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu dữ liệu và làm suy giảm theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu nhiễu khi tín hiệu dữ liệu được truyền với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu dữ liệu và khi tín hiệu nhiễu được truyền với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu nhiễu.

Theo các ví dụ của sáng chế, UE có thể bao gồm ít nhất hai khối nhận, và bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước xác định cấu hình xử lý thứ nhất của UE của khối nhận thứ nhất, và cấu hình xử lý thứ hai của UE của khối nhận thứ hai, tổ hợp các cấu hình xử lý của UE này sẽ tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được, hoặc các tín hiệu tham chiếu xác định được. Các khối nhận này có thể là, ví dụ, các bộ phận thành phần của các khối thu phát hoặc các khối giao diện khác, hoặc có thể là các khối nhận dành riêng.

Theo các ví dụ của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo ra báo cáo đo đối với mỗi trong số các tín hiệu tham chiếu xác định được nhận được hoặc tổ hợp của các tín hiệu tham chiếu xác định được nhận được, và gửi các báo cáo đo này đến điểm truyền của mạng không dây.

Theo các ví dụ của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo ra tập hợp ứng viên của các tín hiệu tham chiếu dựa trên các báo cáo đo, và bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được có thể bao gồm bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu của tập hợp ứng viên này.

Theo các ví dụ của sáng chế, tín hiệu tham chiếu có thể bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu tham chiếu cố định (Permanent Reference Signal - PRS) hoặc tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS).

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, được thực hiện ở mạng không dây, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE), cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Phương pháp này bao gồm bước chọn tín hiệu tham chiếu mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và chọn cấu hình xử lý của mạng không dây để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE qua điểm truyền của mạng không dây này, trong đó cấu hình xử lý của mạng không dây này tạo ra đặc điểm cho tín hiệu tham chiếu. Phương pháp này còn bao gồm bước gửi, đến UE, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu được chọn là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE nhờ sử dụng cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (User Equipment - UE) được tạo cấu hình để thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. UE này bao gồm khối nhận được tạo cấu hình để nhận, từ điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được

UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được này từ điểm truyền của mạng không dây này.

Theo các ví dụ của sáng chế, UE này còn bao gồm khối xác định được tạo cấu hình để xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được, và khối xử lý được tạo cấu hình để dùng cấu hình xử lý của UE xác định được để thực hiện ít nhất một trong số việc truyền hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến. Khối xác định này có thể được tạo cấu hình để xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được, bằng cách xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được.

Theo các ví dụ của sáng chế, khối nhận có thể bao gồm ít nhất một ăng ten và ít nhất một khối xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các tín hiệu mà ăng ten này nhận được, và cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm cấu hình của ít nhất một trong số ăng ten hoặc khối xử lý tín hiệu này.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thực thể mạng không dây được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE), cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Thực thể mạng không dây này bao gồm khối tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để chọn tín hiệu tham chiếu mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. Thực thể mạng không dây này còn bao gồm khối cấu hình xử lý được tạo cấu hình để chọn cấu hình xử lý của mạng không dây để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE thông qua điểm truyền của mạng không dây này, trong đó cấu hình xử lý của mạng không dây này tạo ra đặc điểm cho tín hiệu tham chiếu. Thực thể mạng không dây này còn bao gồm khối truyền được tạo cấu hình để gửi, đến UE, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu được chọn là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn này đến UE nhờ sử dụng cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (User Equipment - UE) được tạo cấu hình để thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có

lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. UE này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ nhớ này chứa các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý này, nhờ đó UE này hoạt động được để nhận, từ điểm truyền của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và nhận tín hiệu tham chiếu xác định được này từ điểm truyền của mạng không dây này.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thực thể mạng không dây được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE), cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Thực thể mạng không dây này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ nhớ này chứa các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý này, nhờ đó thực thể mạng không dây này hoạt động được để chọn tín hiệu tham chiếu mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, chọn cấu hình xử lý của mạng không dây để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE qua điểm truyền của mạng không dây này, trong đó cấu hình xử lý của mạng không dây này tạo ra đặc điểm cho tín hiệu tham chiếu, gửi đến UE chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu được chọn là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE nhờ sử dụng cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây này.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý thì làm cho ít nhất một bộ xử lý đó thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số hai khía cạnh đầu tiên của sáng chế.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bộ mang có chứa chương trình máy tính theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, bộ mang này bao gồm tín hiệu điện từ, tín hiệu quang học, tín hiệu vô tuyến hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để cho phép hiểu rõ hơn về sáng chế, và để thể hiện rõ hơn về cách thức mà sáng chế có thể phát huy tác dụng, thì các hình vẽ kèm theo sẽ được mô tả làm ví dụ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ các bước xử lý của phương pháp được thực hiện ở UE để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của các bước con mà có thể được bao gồm trong phương pháp trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện lưu đồ các bước xử lý, theo ví dụ khác, của phương pháp được thực hiện ở UE để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ các bước xử lý của phương pháp được thực hiện ở mạng không dây để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, ở UE, cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của các khối chức năng ở UE;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của các khối chức năng ở mạng không dây;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của các khối chức năng của UE theo ví dụ khác; và

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của các khối chức năng của mạng không dây theo ví dụ khác.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất các phương pháp mà theo đó mạng không dây cung cấp cho UE chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến. Sau đó UE nhận tín hiệu tham chiếu xác định được này, và có thể dùng tín hiệu tham chiếu này để thiết lập cấu hình xử lý của UE. Theo một số

ví dụ, cấu hình xử lý của UE hoặc việc tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến có thể cho phép tạo chùm đối với chùm nhận. Điều này có thể cho phép tập trung bộ thu của UE, ví dụ, nhờ sử dụng các phần tử ăng ten, để khuếch đại hoặc chọn tín hiệu truyền nhận được từ hướng cụ thể, ví dụ, hướng mà từ đó tín hiệu tham chiếu được truyền. UE nhận chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu cụ thể là phù hợp để tạo cấu hình cho UE, ví dụ, nút mạng sẽ sử dụng cùng cấu hình chùm đó cho các hoạt động truyền về sau đến UE. Do đó, UE được thông báo, bởi chỉ thị này, rằng tín hiệu tham chiếu cụ thể đó, chứ không phải chỉ là loại tín hiệu tham chiếu đó, là có thể được dùng làm cơ sở để thực hiện việc tạo cấu hình (ví dụ, tạo cấu hình chùm nhận) của UE. Tín hiệu tham chiếu mà được mang bởi chùm khác có thể không phù hợp cho việc tạo cấu hình UE, do đó, có thể không được chỉ thị là phù hợp để sử dụng trong quá trình tạo cấu hình UE.

Việc tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến bao gồm việc khuếch đại tín hiệu được nhắm đến, có thể là với sự có mặt của các tín hiệu không được nhắm đến khác. Trong tình huống truyền, thì điều này có thể bao gồm việc khuếch đại tín hiệu được truyền theo hướng hoặc tổ hợp các hướng nhất định, trong khi làm suy giảm tín hiệu được truyền theo các hướng khác. Trong tình huống nhận, thì điều này có thể bao gồm việc khuếch đại tín hiệu nhận được và làm suy giảm các tín hiệu gây nhiễu bất kỳ vốn cũng có thể có mặt. Việc tăng cường theo cách có lựa chọn có thể được thực hiện theo những cách khác nhau. Một ví dụ là tạo chùm, ví dụ, tạo chùm kỹ thuật tương tự hoặc tạo chùm kỹ thuật số, như đã mô tả trên đây. Việc tạo chùm có thể bao gồm việc kết hợp hoặc xử lý theo cách có chọn lọc đối với các tín hiệu vô tuyến ở ăng ten dây được định pha, để khuếch đại tín hiệu được truyền đến hoặc được nhận từ hướng nhất định đã được định rõ, và để làm suy giảm các tín hiệu được truyền đến hoặc được nhận từ các hướng khác. Điều này cho phép chọn các tín hiệu nhận được chỉ từ hướng được tạo cấu hình. Theo các ví dụ nữa, các trường hợp khác của hoạt động xử lý trong không gian tuyến tính có thể được áp dụng để cho phép tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến, ví dụ, thông qua hoạt động tiền mã hoá bộ phát, chẳng hạn tiền mã hoá cưỡng bức không hoặc truyền tỷ số cực đại, hoặc kết hợp ăng ten thu, bao gồm kết hợp tỷ

số cực đại hoặc kết hợp loại bỏ nhiều. Việc lọc tuyến tính thích ứng trong miền số hoặc miền tương tự cũng có thể được dùng để cho phép tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến, chẳng hạn việc cân bằng cường độ không hoặc cân bằng sai số bình phương trung bình nhỏ nhất, và việc tiền mã hoá không gian-thời gian thích ứng cũng có thể được sử dụng. Có thể có các ví dụ nữa mà theo đó có thể cho phép tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến.

Do đó, cấu hình xử lý của UE mà UE cần thiết lập có thể bao gồm cấu hình của các phần tử ở ít nhất một trong số khối truyền hoặc khối nhận hoặc bộ thu phát của UE, bao gồm, ví dụ, cấu hình của một hoặc nhiều ăng ten, các khối tiền và/hoặc hậu mã hoá, các khối tiền hoặc hậu xử lý, các khối kết hợp ăng ten, lọc thích ứng, tiền mã hoá không gian-thời gian thích ứng, v.v.. Cấu hình xử lý của UE có thể là, ví dụ, cấu hình tạo chùm để nhận hoặc tạo chùm truyền đối với các tín hiệu vô tuyến. Theo các ví dụ nữa, cấu hình xử lý của UE có thể là cấu hình của các phần tử để cho phép tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu nhận được theo những cách khác, bao gồm cấu hình để xử lý trong không gian tuyến tính, lọc tuyến tính thích ứng, tiền mã hoá không gian-thời gian đường lên thích ứng, v.v.. Sau khi nhận được chỉ thị từ mạng không dây, và tín hiệu tham chiếu xác định được, thì UE có thể thiết lập cấu hình xử lý của UE nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu xác định được, và có thể dùng cấu hình xử lý thiết lập được này để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu được nhận hoặc các tín hiệu được truyền. Ví dụ, UE có thể dùng cấu hình xử lý thiết lập được của UE để khuếch đại tín hiệu nhận được trên DL trong khi làm suy giảm các tín hiệu gây nhiễu bất kỳ mà có thể có mặt. Theo cách khác, UE có thể dùng cấu hình xử lý thiết lập được của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu được truyền trên UL, ví dụ, khuếch đại tín hiệu được truyền theo hướng hoặc tổ hợp các hướng cụ thể, trong khi làm suy giảm tín hiệu theo các hướng khác. Theo một số ví dụ, UE có thể dùng cấu hình xử lý xác định được của UE để cả truyền và nhận các tín hiệu vô tuyến. Theo các ví dụ khác, các cấu hình khác nhau có thể được UE thiết lập và sử dụng để nhận và truyền.

Theo một số ví dụ của sáng chế, tín hiệu tham chiếu mà được chỉ thị cho UE có thể là tín hiệu tham chiếu CSI-RS, và chỉ thị này có thể được bao gồm trong thông

điệp cấp phép đo đạc hoặc thông điệp cấu hình được cải biến. Thông điệp cấp phép đo đạc được cải biến này có thể không chỉ bao gồm danh tính của CSI-RS mà sẽ được gửi đến UE, mà còn bao gồm chỉ thị rằng UE nên sử dụng CSI-RS này để thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến. Chỉ thị này có thể bao gồm cờ trong thông điệp, hoặc có thể bao gồm thông tin chi tiết hơn về cách thức mà CSI-RS có thể được UE sử dụng. Ví dụ, chỉ thị này có thể chỉ thị cho UE, hoặc được UE hiểu, rằng CSI-RS này là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE một cách cụ thể cho hoạt động truyền của UE, hoặc cho hoạt động nhận của UE. Theo các ví dụ nữa, chỉ thị này có thể chỉ thị rằng CSI-RS sẽ được dùng để gửi các dữ liệu truyền về sau đến UE, hoặc sẽ được dùng để gửi các tín hiệu mà không được dự tính để UE đó sử dụng hiện tại hoặc là có thể gây nhiễu cho hoạt động nhận các dữ liệu truyền đến UE. Bằng cách cung cấp cho UE chỉ thị về tín hiệu tham chiếu mà UE nên sử dụng (hay không nên sử dụng) để thiết lập cấu hình xử lý của UE, thì các khía cạnh của sáng chế sẽ cho phép UE tập trung công sức để thiết lập cấu hình xử lý của UE chỉ đối với tín hiệu hoặc các tín hiệu tham chiếu mà mạng không dây chỉ thị. Ví dụ, thay vì cố thiết lập cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng để tăng cường mỗi trong số các tín hiệu tham chiếu mà UE nhận được, thì UE có thể dùng công suất xử lý và thời gian của nó để thiết lập cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng để tăng cường duy nhất tín hiệu hoặc các tín hiệu tham chiếu được chỉ thị.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện phương pháp 100 theo ví dụ thứ nhất, được thực hiện ở UE, để thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. UE này có thể là thiết bị người dùng, như được xác định, ví dụ, trong các tài liệu khác nhau về các tiêu chuẩn 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba), hoặc có thể là loại thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị không dây, thiết bị di động, thiết bị máy móc, trạm di động, điện thoại, máy tính bảng, v.v., bất kỳ khác. Như được thể hiện trên Fig.1, ở bước đầu tiên là 110, thì UE nhận, từ điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. TP này có thể là, ví dụ, trạm gốc vô

tuyến, chẳng hạn NodeB hoặc eNodeB. Theo các ví dụ khác, TP này có thể là bộ thu phát vô tuyến từ xa hoặc thực thể vật lý phân tán khác mà có khả năng truyền các tín hiệu từ mạng không dây.

Theo một số ví dụ của phương pháp 100, thì bước 110 có thể được thực hiện bằng cách nhận thông điệp chứa chỉ thị, thông điệp này có thể là, ví dụ, thông điệp cấp phép đo đặc hoặc thông điệp cấu hình, như được thể hiện ở bước 110a. Theo các ví dụ đó, thì tín hiệu tham chiếu mà được chỉ thị cho UE có thể là tín hiệu CSI-RS, và thông điệp cấp phép đo đặc hoặc thông điệp cấu hình này có thể bao gồm danh tính của tín hiệu CSI-RS cũng như chỉ thị rằng tín hiệu CSI-RS xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE của nó. Theo một số ví dụ, chỉ thị này có thể là cờ, cờ này có thể được thiết đặt trong thông điệp này chỉ khi CSI-RS mà được xác định trong thông điệp này là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE của nó. Theo các ví dụ nữa, chỉ thị này có thể bao gồm thông tin chi tiết hơn, ví dụ, theo các ví dụ mà trong đó có nhiều hơn một cấu hình xử lý được thiết lập ở UE. Các ví dụ đó sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây có dựa vào Fig.3. Theo các ví dụ khác nữa, thì thông điệp điều khiển khác có thể được sử dụng, ví dụ, nếu tín hiệu tham chiếu xác định được là PRS hoặc tín hiệu tham chiếu khác.

Sau khi nhận được chỉ thị ở bước 110, thì UE nhận tín hiệu tham chiếu xác định được từ TP của mạng không dây. TP mà UE nhận được tín hiệu tham chiếu từ đó có thể vẫn là TP mà UE nhận được chỉ thị này từ đó, hoặc có thể là TP khác. Mạng không dây có thể chọn TP thích hợp để truyền chỉ thị và tín hiệu hoặc các tín hiệu tham chiếu tùy theo tình hình và các mức độ ưu tiên trong mạng không dây này. Tín hiệu tham chiếu này có thể là CSI-RS, PRS hoặc loại tín hiệu tham chiếu khác. Khi đã nhận được cả chỉ thị lẫn tín hiệu tham chiếu này, thì UE đã sẵn sàng thiết lập cấu hình xử lý của UE, như được mô tả dưới đây.

Khi nhận được tín hiệu tham chiếu xác định được ở bước 120, thì UE có thể tiến đến xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được, ở bước 130. Đặc điểm có thể bao gồm khía cạnh hoặc dấu hiệu bất kỳ của tín hiệu tham chiếu mà xác định cách thức mà tín hiệu tham chiếu bị ảnh hưởng khi được nhận tại UE với các cấu hình xử lý khác nhau của UE.

Do đó, đặc điểm này xác định các cấu hình xử lý nào của UE sẽ hiệu quả nhất để nhận tín hiệu tham chiếu. Một ví dụ về đặc điểm này có thể là hướng hoặc tổ hợp các hướng mà từ đó tín hiệu tham chiếu được nhận. Ví dụ khác về đặc điểm này có thể là mẫu khuếch đại cụ thể mà tín hiệu tham chiếu gặp phải do việc tăng cường theo cách có lựa chọn mà phía truyền áp dụng. Điều này có thể bao gồm mẫu khuếch đại do việc xử lý trong không gian tuyến tính, lọc tuyến tính thích ứng, tiền mã hoá không gian-thời gian thích ứng, v.v.. Theo một số ví dụ, đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được là cấu hình tạo chùm. Cấu hình tạo chùm này xác định hướng và/hoặc kiểu lan truyền của chùm được truyền mà bao gồm tín hiệu tham chiếu xác định được.

Tín hiệu tham chiếu này sẽ được mạng không dây truyền qua TP nhờ sử dụng cấu hình xử lý cụ thể của mạng không dây, cấu hình xử lý này có thể bao gồm việc lựa chọn xem TP nào để truyền tín hiệu từ đó, cũng như các tùy chọn cấu hình khác nhau của bất kỳ hoặc tất cả các thực thể liên quan đến việc chuẩn bị và truyền tín hiệu, mà có thể tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu. Các tùy chọn cấu hình đó có thể bao gồm việc chọn ăng ten, kết hợp ăng ten, cấu hình phần tử tiền và hậu xử lý, v.v.. Do đó, cấu hình xử lý của mạng không dây có thể bao gồm cấu hình của các phần tử vật lý và/hoặc ảo khác nhau, tùy theo tính chất và tổ chức của mạng không dây. Ví dụ, việc xử lý tín hiệu có thể được thực hiện tại phần tử tập trung, dưới sự điều khiển của chức năng mạng được ảo hoá, với hoạt động xử lý và truyền bổ sung diễn ra tại điểm truyền ở xa, mà có thể là một trong số vài điểm truyền dưới sự điều khiển của các phần tử xử lý. Theo một ví dụ của sáng chế, cấu hình xử lý của mạng không dây có thể bao gồm cấu hình xử lý tạo chùm, để tín hiệu tham chiếu được truyền bằng chùm truyền cụ thể.

Cấu hình xử lý của mạng không dây tạo ra đặc điểm cho tín hiệu tham chiếu, điều này có nghĩa là tín hiệu sẽ bị ảnh hưởng theo những cách khác nhau bởi các cấu hình xử lý khác nhau của UE mà UE dùng để nhận tín hiệu. Cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu là cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu, và sau đó sẽ tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu bất kỳ mà được mạng không dây

truyền với đặc điểm giống nhau hoặc tương tự nhau, tức là, dùng cấu hình mạng không dây giống hoặc tương tự như cấu hình mà đã được dùng để truyền tín hiệu tham chiếu. Do đó, bước xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng, hoặc “khớp”, với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu bao gồm bước xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được, ở bước 140. Ví dụ, cấu hình xử lý của UE có thể là cấu hình tạo chùm của UE. Cấu hình tạo chùm của UE sẽ nhận hoặc tính trọng số, theo cách có lựa chọn, đối với các hoạt động truyền từ hướng và/hoặc đường lan truyền cụ thể, để tăng cường việc nhận chùm truyền mà bao gồm các tín hiệu tham chiếu được chỉ thị là có thể được UE sử dụng cho việc tăng cường theo cách có lựa chọn của UE. Theo các ví dụ đó, cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu là cấu hình tạo chùm của UE mà tạo ra chùm nhận của UE khớp với chùm truyền mà được dùng để truyền tín hiệu tham chiếu, để khuếch đại theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu khi được truyền bằng chùm truyền.

Nếu UE có thể xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được, thì UE có thể chắc chắn rằng cấu hình xử lý xác định được của UE cũng sẽ tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu khác mà có cùng đặc điểm mà được tạo ra bởi cấu hình xử lý của mạng không dây mà được dùng để truyền tín hiệu tham chiếu. Sau đó, UE có thể dùng cấu hình xử lý xác định được này để nhận hoặc truyền các tín hiệu vô tuyến ở bước 150.

Theo một số ví dụ, UE có thể dùng cấu hình xử lý xác định được của UE để nhận các tín hiệu dữ liệu về sau mà được mạng không dây gửi nhờ sử dụng cấu hình xử lý của mạng không dây giống như cấu hình mà mạng không dây đã dùng để gửi tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo một số ví dụ, mạng không dây (ví dụ, trạm gốc) sử dụng vẫn chùm mà được chỉ thị là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE (ví dụ, chùm) cho các hoạt động truyền và/hoặc nhận về sau. UE có thể sử dụng cấu hình xử lý xác định được của UE (ví dụ, chùm của UE) cho hoạt động truyền và/hoặc nhận. Theo một số ví dụ, UE có thể dùng cấu hình xử lý xác định được của UE để truyền các tín hiệu dữ liệu đến mạng không dây, ví dụ, nếu cấu hình xử lý của mạng không dây là tương đương với cấu hình xử lý mà mạng không dây sẽ

dùng để nhận dữ liệu từ UE. UE có thể được hướng dẫn trong quá trình sử dụng cấu hình xử lý xác định được của UE, nhờ chỉ thị nhận được ở bước 110. Theo các ví dụ nữa, UE có thể nhận thông điệp cấu hình bổ sung mà lệnh cho UE sử dụng cấu hình xử lý xác định được của UE cho các hoạt động nhận và/hoặc truyền về sau.

Theo một số ví dụ của sáng chế, UE mà thực hiện phương pháp trên Fig.1 là có thể bao gồm nhiều khối nhận, mỗi trong số đó có thể được tạo cấu hình với cấu hình xử lý của UE để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo các ví dụ đó, thì UE có thể xác định nhiều cấu hình xử lý của UE, mỗi cấu hình cho một trong số các khối nhận đó, và UE có thể chọn tổ hợp tối ưu của các cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các bước con, một số hoặc tất cả trong số các bước đó có thể được UE thực hiện như một phần của tiến trình xác định (140) cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được, theo các ví dụ khác nhau của phương pháp 100. Như được thể hiện trên Fig.2, ở bước con 142 theo ví dụ thứ nhất, thì UE có thể kiểm tra lặp đi lặp lại các cấu hình xử lý khác nhau của UE để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo một số ví dụ, việc kiểm tra lặp đi lặp lại này có thể được thực hiện trên vài lần xuất hiện của các tín hiệu tham chiếu được truyền từ TP. Ví dụ, UE có thể thử đánh giá chỉ một cấu hình xử lý của UE cho mỗi tín hiệu tham chiếu được truyền, để đạt được cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng tối ưu sau khi nhiều tín hiệu tham chiếu đã được truyền.

Ở bước con 144 theo ví dụ thứ hai, thì UE có thể truy hỏi thông tin ngữ cảnh để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được, nhập thông tin ngữ cảnh truy hỏi được vào thuật toán chọn, nhận cấu hình xử lý được đề xuất của UE từ thuật toán chọn này, và kiểm tra cấu hình xử lý được đề xuất của UE này để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được. Thông tin ngữ cảnh này có thể là, ví dụ, thông tin về vị trí của UE, ví dụ, dựa vào TP. Thuật toán chọn có thể chuyển đổi thông tin về vị trí đó thành cấu hình xử lý được đề xuất, bằng cách giả thuyết xem có thể nhận được tín hiệu tham chiếu xác định được từ hướng hoặc các hướng nào, và đề xuất cấu hình xử lý của UE mà sẽ tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu nhận được từ hướng hoặc

các hướng được giả thuyết đó. Sau đó, UE có thể kiểm tra lặp đi lặp lại cấu hình xử lý được đề xuất để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được, hoặc có thể đánh giá hoặc tìm kiếm, theo một số cách khác, cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được. UE có thể dùng cấu hình xử lý được đề xuất này làm điểm bắt đầu kiểm tra, hoặc có thể giới hạn việc kiểm tra của nó chỉ ở các cấu hình xử lý trong khoảng nhất định của cấu hình xử lý được đề xuất này. Các ví dụ khác về thông tin ngữ cảnh cho biết rằng UE nên ưu tiên hướng cụ thể, hoặc cấu hình xử lý được đề xuất của UE có thể được dự tính.

Ở bước con 146 theo ví dụ thứ ba, UE có thể chọn cấu hình xử lý của UE mà UE đã dùng trước đó để nhận tín hiệu tham chiếu được chỉ thị, và có thể tối ưu hoá cấu hình xử lý được chọn của UE để tăng mức độ tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu được chỉ thị này. Bước con này có thể đặc biệt phù hợp, ví dụ, nếu tín hiệu tham chiếu xác định được là PRS. Trong tình huống đó, UE có thể đã nhận được PRS xác định được dưới dạng một trong số nhiều PRS mà được mạng không dây truyền định kỳ nhờ sử dụng các cấu hình xử lý khác nhau của mạng không dây vốn tạo ra các đặc điểm tín hiệu khác nhau. Do đó, UE có thể đã thực hiện các bước ban đầu để xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của PRS xác định được, ví dụ, như một phần của tiến trình tạo chùm của UE đã nêu trên. Khi nhận được chỉ thị rằng UE nên sử dụng PRS xác định được cụ thể để xác định cấu hình xử lý của UE, thì UE có thể truy hồi cấu hình xử lý mà nó xác định được trước đó, và có thể tinh chỉnh và tối ưu hoá cấu hình xử lý xác định được trước đó.

Vẫn như được thể hiện trên Fig.2, bước con 148 thể hiện một số ví dụ về cách thức mà UE có thể đánh giá các cấu hình xử lý tiềm năng của UE để xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo các ví dụ của sáng chế, UE có thể đánh giá bất kỳ trong số hoặc tổ hợp của: công suất hoặc cường độ của tín hiệu nhận được, tạp âm, cường độ nhiễu của các tín hiệu gây nhiễu, tốc độ bit ước lượng được mà có thể đạt được để truyền dữ liệu và/hoặc chất lượng tín hiệu. Bất kỳ trong số hoặc tổ hợp của các yếu tố này có thể được cho trọng số lớn hơn hoặc nhỏ hơn, ví dụ, tùy theo tính chất của chỉ thị

được cung cấp cho UE ở bước 110. Ví dụ, nếu chỉ thị này báo cho UE rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE để truyền, thì cả công suất tín hiệu nhận được lẫn tốc độ bit ước lượng được, mà có thể đạt được để truyền dữ liệu, đều có thể có tầm quan trọng lớn hơn khi xác định cấu hình xử lý được làm thích ứng của UE. Khi có mặt các tín hiệu gây nhiễu đặc biệt mạnh, thì cường độ nhiễu có thể được xem xét trước. Do đó, cách thức mà các cấu hình xử lý tiềm năng của UE được đánh giá có thể được quyết định bởi các tình huống và mức độ ưu tiên truyền và nhận cụ thể.

Theo một số ví dụ của sáng chế, phương pháp 100 trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 có thể được thực hiện trong khoảng thời gian hữu hạn, sau đó, cấu hình xử lý thiết lập được của UE có thể được UE dùng để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến. Theo các ví dụ đó, thì tín hiệu tham chiếu xác định được có thể được nhận trong khoảng thời gian đủ dài hoặc đủ nhiều lần lặp lại để cho phép UE kiểm tra lặp đi lặp lại một số lượng các cấu hình xử lý tiềm năng của UE để xác định cấu hình xử lý mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo các ví dụ khác, thì phương pháp 100 trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 có thể được UE thực hiện gần như song song với các hoạt động truyền dữ liệu tới và/hoặc nhận dữ liệu từ mạng không dây. Theo cách này, thì cấu hình xử lý thiết lập được của UE có thể liên tục được tinh chỉnh và cập nhật làm các điều kiện để UE tiến hoá.

Như đã nêu trên, theo một số ví dụ của sáng chế, thì UE có thể nhận chỉ thị rằng UE có thể sử dụng nhiều hơn một tín hiệu tham chiếu xác định được để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và do đó, UE có thể nhận nhiều hơn một tín hiệu tham chiếu.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện phương pháp 200 theo ví dụ khác mà trong đó UE nhận được chỉ thị về nhiều tín hiệu tham chiếu xác định được. Fig.3 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về cách thức mà các bước của phương pháp 100 có thể được chia nhỏ, được bổ sung và/hoặc được tăng cường để cung cấp chức năng nêu trên và chức năng bổ sung.

Như được thể hiện trên Fig.3, ở bước đầu tiên 210, UE nhận chỉ thị về nhiều tín hiệu tham chiếu xác định được mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. Như đã mô tả trên đây, chỉ thị này có thể được nhận như một phần của

thông điệp, ví dụ, thông điệp cấp phép đo đạc hoặc thông điệp cấu hình. Chỉ thị này có thể là cờ được bao gồm trong thông điệp này, hoặc có thể cung cấp thông tin bổ sung về các tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo một ví dụ, mà được thể hiện dưới dạng bước 210a, thì chỉ thị này có thể chỉ định tín hiệu tham chiếu này là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý nhận của UE, và chỉ định tín hiệu tham chiếu khác là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình truyền của UE. Do đó, UE có thể ngầm định rằng các hoạt động truyền dữ liệu về sau đến UE sẽ có đặc điểm giống hoặc tương tự như đặc điểm của tín hiệu tham chiếu đầu tiên, ví dụ, do việc cấu hình xử lý giống nhau hoặc tương tự nhau được mạng không dây dùng để gửi các tín hiệu dữ liệu về sau. Dựa trên chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu đó là có thể được sử dụng cho cấu hình UE, thì UE chỉ sử dụng tín hiệu tham chiếu đó để xác định cấu hình nhận và/hoặc cấu hình truyền, ví dụ, cấu hình tạo chùm. Tín hiệu tham chiếu mà không có chỉ thị rằng có thể được UE dùng để cấu hình, hoặc có chỉ thị rằng không thể được UE dùng để cấu hình, thì không được UE dùng để cấu hình nhận và/hoặc cấu hình truyền.

Tương tự, UE có thể ngầm định rằng cấu hình xử lý nhận tương đương với cấu hình mà đã được mạng không dây dùng để truyền tín hiệu tham chiếu thứ hai sẽ được mạng không dây dùng để nhận các dữ liệu truyền về sau từ UE. Theo ví dụ khác, được thể hiện dưới dạng bước 210b, thì chỉ thị này có thể chỉ định tín hiệu tham chiếu này làm đại diện cho tín hiệu tham chiếu dữ liệu, và chỉ định tín hiệu tham chiếu khác làm đại diện cho tín hiệu nhiễu. Do đó, UE có thể ngầm định rằng các dữ liệu truyền về sau sẽ có đặc điểm tương tự như tín hiệu tham chiếu dữ liệu, và các hoạt động truyền về sau mà có nguy cơ gây nhiễu cho UE sẽ có đặc điểm tương tự như đặc điểm của tín hiệu tham chiếu nhiễu. Do đó, ở các bước về sau, UE có thể xác định cấu hình xử lý của UE mà làm suy giảm cụ thể tín hiệu tham chiếu nhiễu, trong khi khuếch đại tín hiệu dữ liệu tham chiếu, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo các ví dụ khác nữa, chỉ thị nêu trên có thể không quy định các tín hiệu tham chiếu cụ thể cho các mục đích cụ thể, nhưng có thể, ví dụ, chỉ thị rằng các hoạt động truyền dữ liệu về sau đến UE sẽ có tập hợp con nào đó gồm các đặc điểm của các tín hiệu tham chiếu xác định được.

Sau khi nhận được chỉ thị ở bước 210, thì UE nhận các tín hiệu tham chiếu xác định được, ở bước 220, mỗi trong số các tín hiệu tham chiếu này đều bao gồm đặc điểm khác nhau. Theo một số ví dụ của phương pháp 200, thì sau đó UE có thể tạo ra báo cáo đo cho mỗi trong số các tín hiệu tham chiếu nhận được, ở bước 222, và gửi các báo cáo đo tạo ra được này đến mạng không dây, ở bước 226. Các báo cáo đo này có thể cho mạng không dây biết cường độ mà các tín hiệu tham chiếu khác nhau đã được UE nhận, và nhờ đó có thể hỗ trợ mạng không dây trong việc chọn các cấu hình xử lý của của riêng nó. UE cũng có thể tạo ra tập hợp ứng viên gồm các tín hiệu tham chiếu nhận được xác định được, ở bước 224, dựa trên các báo cáo đo tạo ra được này. Tập hợp ứng viên này có thể bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu. Tiêu chuẩn để bao gồm tín hiệu vào tập hợp ứng viên này có thể là, ví dụ, cường độ tín hiệu mà tại đó UE nhận được tín hiệu tham chiếu, như được thể hiện ở bước 224a. Tiêu chuẩn khác có thể là giả thuyết của UE về tốc độ bit cao nhất mà có thể đạt được với một hoặc tổ hợp của các tín hiệu tham chiếu. Thế thì UE có thể giả thuyết rằng các hoạt động truyền dữ liệu về sau đến UE sẽ có các đặc điểm của các tín hiệu tham chiếu trong tập hợp ứng viên này, vì các đặc điểm này có thể được mạng không dây giữ lại cho các hoạt động truyền dữ liệu về sau, và do đó, UE có thể giới hạn các nỗ lực của nó để xác định cấu hình xử lý của UE chỉ vào các tín hiệu tham chiếu mà được bao gồm trong tập hợp ứng viên này, như được thể hiện ở các bước 240ai và 240bi và như được mô tả dưới đây. UE có thể bao gồm tập hợp ứng viên này, và/hoặc tiêu chuẩn được dùng để tạo ra tập hợp ứng viên này với các báo cáo đo mà nó gửi đến mạng không dây, như được thể hiện ở bước 226a, để cho phép mạng không dây tính đến thông tin này khi chọn các cấu hình xử lý truyền của nó để sử dụng về sau.

Tuy việc tạo ra và gửi các báo cáo đo đã được mô tả trên đây trong ngữ cảnh là có nhiều tín hiệu tham chiếu nhận được theo phương pháp ví dụ 200, nhưng cần hiểu rằng báo cáo đo cũng có thể được tạo ra và được gửi như một phần của phương pháp 100, theo các ví dụ mà trong đó chỉ có một tín hiệu tham chiếu được UE nhận. Báo cáo đo này có thể chứa thông tin chi tiết hơn về một tín hiệu tham chiếu đó so với

thông tin mà sẽ được bao gồm trong các báo cáo đo đối với nhiều tín hiệu tham chiếu.

Vẫn như được thể hiện trên Fig.3, sau đó, UE có thể thực hiện các bước thay thế khác nhau để xác định cấu hình xử lý của UE, theo tính chất của chỉ thị nhận được, tính chất của UE và số lượng khối nhận của nó, và tình hình hiện tại của UE. Hai bước ví dụ được thể hiện trên Fig.3 là chỉ nhằm mục đích minh họa. Ở bước 240a theo ví dụ thứ nhất, UE có thể xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với các đặc điểm của ít nhất là phần lớn trong số các tín hiệu tham chiếu được chỉ thị. Như đã nêu trên, UE có thể giới hạn các tín hiệu tham chiếu chỉ ở các tín hiệu của tập hợp ứng viên, như được thể hiện ở bước 240ai, và có thể xác định cấu hình xử lý của UE, hoặc tổ hợp các cấu hình xử lý của UE nếu UE có nhiều khối nhận, mà tốt nhất cho việc tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu tham chiếu nhận được.

Theo các ví dụ mà trong đó chỉ thị nêu trên chỉ định tín hiệu tham chiếu thứ nhất làm tín hiệu tham chiếu dữ liệu và tín hiệu tham chiếu thứ hai làm tín hiệu tham chiếu nhiễu (bước 210b), thì UE có thể xác định cấu hình xử lý của UE, hoặc tổ hợp các cấu hình xử lý, mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu dữ liệu và làm suy giảm theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu nhiễu, khi tín hiệu dữ liệu được truyền với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu dữ liệu và tín hiệu nhiễu được truyền với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu nhiễu, như được thể hiện ở bước 240aii. Theo cách này, UE có thể xác định cấu hình xử lý của UE mà làm suy giảm cụ thể tín hiệu mà mạng không dây đã xác định được là có thể làm nhiễu UE khi nhận hoặc truyền các dữ liệu truyền về sau.

Ở bước 240b theo ví dụ thứ hai, thì UE có thể xác định cấu hình xử lý thứ nhất của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu được chỉ thị, và xác định cấu hình xử lý thứ hai của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của các tín hiệu tham chiếu được chỉ thị khác. Như đã nêu trên, UE có thể giới hạn xem xét chỉ ở các tín hiệu tham chiếu trong tập hợp ứng viên, như được thể hiện ở bước 240bi. Theo các ví dụ mà trong đó chỉ thị nêu trên chỉ định tín hiệu tham chiếu này là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý

nhận của UE, và tín hiệu tham chiếu khác là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình truyền của UE, thì cấu hình xử lý xác định được của UE, mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, là có thể được UE dùng làm cấu hình xử lý nhận. Cấu hình xử lý xác định được của UE, mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu thứ hai, có thể được UE dùng làm cấu hình xử lý truyền, như được thể hiện ở bước 240bii. Theo ví dụ nữa, cấu hình xử lý xác định được thứ nhất của UE có thể là dành cho khối nhận thứ nhất của UE, và cấu hình xử lý xác định được thứ hai của UE có thể là dành cho khối nhận thứ hai của UE, như được thể hiện ở bước 240biii. Theo các ví dụ nữa, ít nhất một số trong số các tín hiệu tham chiếu có thể có bộ nhận dạng theo sau, và UE có thể lưu giữ cấu hình xử lý xác định được của UE đối với mỗi tín hiệu tham chiếu cùng với bộ nhận dạng phù hợp. Theo cách này, nếu sau đó UE được thông báo về bộ nhận dạng cụ thể, thì UE có thể sử dụng cấu hình xử lý của UE mà được lưu giữ với bộ nhận dạng đó cho hoạt động nhận hoặc truyền dữ liệu sau đó.

Sau khi xác định một hoặc nhiều cấu hình xử lý của UE, hoặc tổ hợp các cấu hình xử lý, ở bước 240a hoặc 240b, thì UE có thể tiến đến sử dụng các cấu hình xử lý xác định được của UE cho hoạt động truyền và/hoặc nhận ở bước 250 (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số ví dụ của sáng chế, mạng không dây có thể khởi tạo nhiều hiện thân của phương pháp 100 và/hoặc 200, và có thể gán bộ nhận dạng tiến trình cho mỗi hiện thân. Các hiện thân này có thể biến thiên, ví dụ, ở (các) cấu hình xử lý của mạng không dây mà được dùng để truyền (các) tín hiệu tham chiếu xác định được, và theo đó là ở các đặc điểm tín hiệu tham chiếu, hoặc ở chỉ thị được cung cấp cho UE về việc sử dụng các tín hiệu nhất định làm đại diện cho dữ liệu hoặc các tín hiệu nhiễu. UE có thể thiết lập cấu hình hoặc các cấu hình xử lý của UE theo mỗi hiện thân của phương pháp 100 hoặc 200 và có thể lưu giữ cấu hình, các cấu hình, hoặc tổ hợp các cấu hình thiết lập được, cùng với bộ nhận dạng tiến trình mà được gán bởi mạng không dây. Sau đó, mạng không dây có thể báo hiệu bộ nhận dạng tiến trình cho UE trước hoạt động truyền hoặc nhận về sau, để cho phép UE truy hồi (các) cấu hình hoặc tổ hợp các cấu hình xử lý được lưu giữ của UE mà tương ứng với bộ nhận

dạng tiến trình đó, và sử dụng (các) cấu hình hoặc tổ hợp các cấu hình xử lý truy hồi được của UE cho hoạt động nhận hoặc truyền sau đó.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện phương pháp 300 được nêu làm ví dụ, được thực hiện ở mạng không dây để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, ở UE, cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp 300 này bao gồm bước thứ nhất 310 là chọn tín hiệu hoặc các tín hiệu tham chiếu mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. (Các) tín hiệu tham chiếu này có thể là, ví dụ, CSI-RS hoặc PRS, như được thể hiện ở bước 310a, hoặc có thể là loại tín hiệu tham chiếu khác. Mạng không dây có thể tạo cấu hình cho các tín hiệu tham chiếu này dựa trên số lượng thông số đầu vào, như được thể hiện ở bước 310b. Các thông số đầu vào này có thể bao gồm, ví dụ, sự lan truyền sóng vô tuyến, khả năng di động của UE, số lượng và các đặc điểm của các cấu hình xử lý khả dụng của UE, tốc độ ước lượng được của UE, phụ tải của hệ thống và/hoặc các yêu cầu về hiệu suất, ví dụ, xét về mặt vùng phủ sóng. Sau đó, mạng không dây chọn một hoặc nhiều cấu hình xử lý của mạng không dây để gửi (các) tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE qua TP của mạng không dây, ở bước 320. (Các) cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây này tạo ra đặc điểm cho mỗi tín hiệu tham chiếu, và có thể có tác dụng là tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu tham chiếu. Mạng không dây có thể chọn một cấu hình xử lý của mạng không dây hoặc nhiều cấu hình xử lý của mạng không dây, và có thể, ví dụ, chọn cấu hình xử lý của mạng không dây mà sẽ được dùng để truyền các tín hiệu dữ liệu đến hoặc nhận các tín hiệu dữ liệu từ UE, hoặc để truyền hoặc nhận các tín hiệu dữ liệu mà có nguy cơ gây nhiễu cho UE. Theo cách khác, mạng không dây có thể chọn các cấu hình xử lý của mạng không dây mà là các ứng viên để sử dụng trong các hoạt động truyền dữ liệu sau đó đến/từ UE. Như đã mô tả trên đây, cấu hình xử lý của mạng không dây có thể bao gồm cả việc lựa chọn điểm truyền cho tín hiệu tham chiếu liên quan, lẫn các tùy chọn cấu hình cho các phần tử truyền liên quan đến việc chuẩn bị và truyền tín hiệu tham chiếu được chọn, bao gồm cấu hình để chọn ăng ten, kết hợp, tiền và hậu xử lý tín hiệu, v.v.. Do đó, cấu hình xử lý của mạng không dây có thể bao gồm cấu hình của

các phần tử vật lý và/hoặc ảo khác nhau, tùy theo tính chất và tổ chức của mạng không dây. Theo một số ví dụ của sáng chế, cấu hình của mạng không dây có thể bao gồm cấu hình tạo chùm.

Sau khi chọn cấu hình xử lý của mạng không dây và (các) tín hiệu tham chiếu, thì mạng không dây tiến đến bước 330 để gửi đến UE chỉ thị rằng (các) tín hiệu tham chiếu được chọn là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. Như đã mô tả trên đây, hoạt động này có thể bao gồm, ví dụ, bước gửi thông điệp bao gồm danh tính của tín hiệu hoặc các tín hiệu tham chiếu và chỉ thị này. Chỉ thị này có thể là cờ hoặc có thể chứa thông tin chi tiết hơn, ví dụ, chỉ định các tín hiệu tham chiếu cụ thể để truyền hoặc nhận, hoặc để làm các tín hiệu tham chiếu dữ liệu hoặc các tín hiệu tham chiếu nhiễu. Thông điệp này có thể là, ví dụ, thông điệp cấp phép đo đặc hoặc thông điệp cấu hình, ví dụ, nếu (các) tín hiệu tham chiếu là CSI-RS. Theo một số khía cạnh, chỉ thị rằng UE nên sử dụng các tín hiệu tham chiếu này để xác định cấu hình xử lý của UE (ví dụ, tạo chùm) là bổ sung cho danh tính của tín hiệu tham chiếu như một loại tín hiệu tham chiếu cụ thể. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu này có thể được xác định dưới dạng một loại tín hiệu tham chiếu bởi sự cấp phát các tài nguyên của nó trong thông điệp cấp phép đo đặc hoặc thông điệp cấu hình. Một số tín hiệu tham chiếu thuộc loại cụ thể (ví dụ, CSI-RS) có thể được UE dùng để cài đặt cấu hình UE, nhưng một số tín hiệu tham chiếu thuộc loại đó có thể không sử dụng được hoặc không phù hợp, ví dụ, để cho phép phát hiện nhanh (các) chùm mới trong trường hợp UE đang di chuyển. Chỉ thị này cung cấp cho UE thông tin bổ sung rằng tín hiệu tham chiếu đó là có thể sử dụng được (được dự tính sử dụng) để tạo cấu hình UE (ví dụ, tạo chùm nhận của UE). Chỉ thị này là bổ sung cho danh tính của loại tín hiệu tham chiếu.

Sau đó, ở bước 340, mạng không dây gửi (các) tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE nhờ sử dụng (các) cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây. Chỉ thị và các tín hiệu tham chiếu này có thể được gửi nhờ sử dụng các điểm truyền giống nhau hoặc khác nhau. Sau đó, mạng không dây có thể tiến đến sử dụng một hoặc nhiều trong số các cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây để truyền dữ liệu đến và/hoặc nhận dữ liệu từ UE, ở bước 350.

Phương pháp 300 cũng có thể bao gồm các bước là nhận các báo cáo đo từ UE về các tín hiệu tham chiếu được gửi, và chọn cấu hình của mạng không dây để sử dụng về sau, dựa trên các báo cáo đo này. Mạng không dây cũng có thể nhận từ UE tập hợp ứng viên, và/hoặc tiêu chuẩn mà được UE dùng để tạo ra tập hợp ứng viên này, và có thể tính đến yếu tố này khi chọn các cấu hình xử lý của mạng không dây để sử dụng về sau.

Như đã mô tả trên đây, các phương pháp 100 và 200 có thể được thực hiện bởi UE, mà có thể là, ví dụ, thiết bị người dùng, như được xác định ở các tài liệu khác nhau về các tiêu chuẩn 3GPP, hoặc có thể là loại thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị không dây, thiết bị di động, thiết bị máy móc, trạm di động, điện thoại, máy tính bảng, v.v., bất kỳ khác. Phương pháp 300 có thể được thực hiện bởi thực thể mạng không dây, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử vật lý và/hoặc ảo trong mạng không dây cùng phối hợp hoạt động. Các ví dụ về các phần tử này có thể bao gồm NodeB, bộ điều khiển mạng vô tuyến, eNodeB,ăng ten chủ động, khối kỹ thuật số, khối băng gốc, bộ thu phát vô tuyến từ xa, chức năng mạng được ảo hoá (Virtualised Network Function - VNF), VNF để điều khiển các phần tử mạng truy cập vô tuyến, v.v..

Fig.5 là hình vẽ thể hiện UE 400 được nêu làm ví dụ mà có thể thực hiện các phương pháp 100, 200, ví dụ, khi nhận được các lệnh phù hợp từ chương trình máy tính. Như được thể hiện trên Fig.5, UE 400 bao gồm bộ xử lý 401 và bộ nhớ 402. Bộ nhớ 402 chứa các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý 401 để UE 400 hoạt động được để thực hiện một số hoặc tất cả trong số các bước của các phương pháp 100 và/hoặc 200.

Theo một số ví dụ, thiết bị người dùng (User Equipment - UE) được tạo cấu hình để thiết lập cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. UE này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ nhớ này chứa các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý này, nhờ đó UE này hoạt động được để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ. Ví dụ, UE này hoạt động được để nhận, từ điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình

xử lý của UE; và nhận tín hiệu tham chiếu xác định được này từ điểm truyền của mạng không dây này.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thực thể mạng không dây 500, mà có thể thực hiện phương pháp 300, ví dụ, khi nhận được các lệnh phù hợp từ chương trình máy tính. Như được thể hiện trên Fig.6, thực thể mạng không dây 500 này bao gồm bộ xử lý 501 và bộ nhớ 502. Bộ nhớ 502 chứa các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý 501 để thực thể mạng không dây 500 hoạt động được để thực hiện các ví dụ của phương pháp 300.

Theo một số ví dụ, thực thể mạng không dây được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập, ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE), cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE nhận hoặc truyền. Thực thể mạng không dây này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ nhớ này chứa các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý này, nhờ đó thực thể mạng không dây này hoạt động được để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ. Ví dụ, thực thể mạng này hoạt động được để chọn tín hiệu tham chiếu mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE; và chọn cấu hình xử lý của mạng không dây để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE qua điểm truyền của mạng không dây này, trong đó cấu hình xử lý của mạng không dây này tạo ra đặc điểm cho tín hiệu tham chiếu. Thực thể này còn hoạt động được để gửi, đến UE, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu được chọn là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE; và gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE nhờ sử dụng cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ thay thế của UE 600, mà có thể thực hiện các phương pháp 100, 200, ví dụ, khi nhận được các lệnh phù hợp từ chương trình máy tính. Cần hiểu rằng các khối mà được thể hiện trên Fig.7 là có thể được thực hiện trong tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, các khối này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ chứa các lệnh thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý này. Các khối này có thể được tích hợp đến mức độ bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.7, UE 600 bao gồm khối nhận 610 được tạo cấu hình để nhận, từ TP của mạng không dây, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và để nhận tín hiệu tham chiếu xác định được này từ TP của mạng không dây này. UE 600 này cũng có thể bao gồm khối xác định 620 được tạo cấu hình để xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được, và khối xử lý 630 được tạo cấu hình để dùng cấu hình xử lý của UE xác định được để thực hiện ít nhất một trong số việc truyền hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến. Khối xác định 620 này có thể được tạo cấu hình để xác định cấu hình xử lý của UE mà được làm thích ứng với đặc điểm của tín hiệu tham chiếu xác định được, bằng cách xác định cấu hình xử lý của UE mà tăng cường theo cách có lựa chọn đối với tín hiệu tham chiếu xác định được. Theo một số ví dụ về UE, thì khối nhận 610 có thể bao gồm ít nhất một ăng ten và ít nhất một khối xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các tín hiệu mà ăng ten này nhận được, và cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm cấu hình của ít nhất một trong số ăng ten hoặc khối xử lý tín hiệu này. Theo một số ví dụ, UE này có thể bao gồm nhiều ăng ten, mà có thể, ví dụ, được sắp xếp để tạo thành mảng ăng ten được định pha, và cấu hình xử lý của UE có thể bao gồm cấu hình của khối xử lý tín hiệu để kết hợp các phần tử của mảng ăng ten được định pha này sao cho ít nhất một tín hiệu nhận được sẽ gặp phải sự giao thoa tăng.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ thay thế về thực thể mạng không dây 700, mà có thể thực hiện phương pháp 300, ví dụ, khi nhận được các lệnh phù hợp từ chương trình máy tính. Cần hiểu rằng các khối mà được thể hiện trên Fig.8 là có thể được thực hiện trong tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, các khối này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ chứa các lệnh thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý này. Các khối này có thể được tích hợp đến mức độ bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.8, thực thể mạng không dây này bao gồm khối tín hiệu tham chiếu 710 được tạo cấu hình để chọn tín hiệu tham chiếu mà có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. Thực thể mạng không dây 700 này còn bao gồm khối cấu hình xử lý 720 được tạo cấu hình để chọn cấu hình xử lý của mạng

không dây để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn đến UE thông qua TP của mạng không dây này, trong đó cấu hình xử lý của mạng không dây này tạo ra đặc điểm cho tín hiệu tham chiếu. Thực thể mạng không dây này còn bao gồm khối truyền 730 được tạo cấu hình để gửi, đến UE, chỉ thị rằng tín hiệu tham chiếu được chọn là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE, và để gửi tín hiệu tham chiếu được chọn này đến UE nhờ sử dụng cấu hình xử lý được chọn của mạng không dây. Theo một số ví dụ về thực thể mạng không dây, thì khối truyền 730 có thể ít nhất một phần được đặt trong một hoặc nhiều TP, và có thể bao gồm ít nhất một ăng ten và ít nhất một khối xử lý tín hiệu được tạo cấu hình để xử lý các tín hiệu để phân phối đến ăng ten này, và cấu hình xử lý của mạng không dây có thể bao gồm việc chọn TP của mạng không dây, việc chọn ăng ten và cấu hình của ít nhất một trong số ăng ten hoặc khối xử lý tín hiệu này. Theo một số ví dụ, TP được chọn có thể bao gồm nhiều ăng ten, mà có thể, ví dụ, được sắp xếp để tạo thành mảng ăng ten được định pha, và cấu hình xử lý truyền của mạng không dây có thể bao gồm cấu hình của khối xử lý tín hiệu để xử lý các tín hiệu để phân phối đến mảng ăng ten được định pha này sao cho tín hiệu được truyền sẽ gặp phải sự giao thoa tăng theo ít nhất một hướng.

Do đó, theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị để tạo thuận lợi cho việc thiết lập, ở UE, cấu hình xử lý của UE để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến mà được UE truyền hoặc nhận. UE nhận chỉ thị từ mạng không dây rằng tín hiệu tham chiếu xác định được là có thể được UE dùng để thiết lập cấu hình xử lý của UE. Do đó, UE không cần phải lãng phí thời gian hoặc tài nguyên như khi sử dụng nhiều tín hiệu tham chiếu PRS để thiết lập nhiều cấu hình xử lý của UE, mà thay vào đó, có thể tập trung sử dụng tín hiệu tham chiếu được chỉ thị. Ngoài ra, mạng không dây có thể tối ưu hoá tín hiệu tham chiếu được chỉ thị cho UE cụ thể. Ví dụ, nếu UE đang di chuyển nhanh thì mạng không dây có thể chỉ thị và gửi một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu tương đối thường xuyên. Ngược lại, nếu UE đứng yên, thì mạng không dây có thể tiết kiệm tài nguyên bằng cách chỉ gửi các chỉ thị và các tín hiệu tham chiếu rất không thường xuyên.

Việc tối ưu hoá các tín hiệu tham chiếu này cho các UE cụ thể sẽ cho phép tiết kiệm tài nguyên đáng kể cho UE và mạng không dây.

Các phương pháp theo sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc dưới dạng các môđun phần mềm chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý. Các phương pháp này cũng có thể được thực hiện theo các lệnh của chương trình máy tính, và sáng chế cũng đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính có lưu giữ chương trình trên đó để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Chương trình máy tính mà thực hiện sáng chế có thể được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính, hoặc có thể, ví dụ, có dạng tín hiệu, chẳng hạn tín hiệu dữ liệu có thể tải xuống được mà được cung cấp từ trang web trên mạng Internet, hoặc có thể có dạng bất kỳ khác.

Cần lưu ý rằng các ví dụ nêu trên là chỉ nhằm mục đích thể hiện chứ không nhằm mục đích giới hạn sáng chế, và rằng những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể tạo ra nhiều phương án thay thế mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Từ ngữ “bao gồm” không loại trừ sự có mặt của các phần tử hoặc các bước khác với các phần tử hoặc các bước được liệt kê ở điểm yêu cầu bảo hộ, từ ngữ “một” không loại trừ dạng số nhiều, và một bộ xử lý hoặc khối khác cũng có thể thực hiện các chức năng của vài khối được nêu ở các điểm yêu cầu bảo hộ. Các ký hiệu chỉ dẫn bất kỳ ở các điểm yêu cầu bảo hộ không được hiểu là giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập cấu hình xử lý của thiết bị người dùng để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến, phương pháp này được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE) mà được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận sự nhận dạng của tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS) đường xuống (DownLink - DL) được tạo chùm của mạng không dây này;
nhận cờ được liên kết với DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng này; và
xác định, từ cờ này, rằng DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng này là có đủ sự bền vững để UE này sử dụng làm tham chiếu tạo chùm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UE nhận cờ và DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng nêu trên từ cùng một điểm truyền (Transmission Point - TP) của mạng không dây.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định cấu hình tạo chùm của UE dựa trên DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng nêu trên.

4. Phương pháp để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết lập cấu hình xử lý của thiết bị người dùng để tăng cường theo cách có lựa chọn đối với các tín hiệu vô tuyến, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi thực thể mạng trong mạng không dây và bao gồm các bước:

gửi, đến thiết bị người dùng (User Equipment - UE), sự nhận dạng của tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS) đường xuống (DownLink - DL) được tạo chùm;

gửi, đến UE này, cờ chỉ thị rằng DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng

này là có đủ sự bền vững để UE này sử dụng làm tham chiếu tạo chùm.

5. Thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trong đó thiết bị người dùng này được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng không dây và bao gồm:

hệ mạch truyền thông được tạo cấu hình để gửi và nhận các tín hiệu không dây trong mạng không dây này; và

hệ mạch xử lý được liên kết theo cách hoạt động được với hệ mạch truyền thông này và được tạo cấu hình để:

nhận sự nhận dạng của tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS) đường xuống (DownLink - DL) được tạo chùm;

nhận cờ mà được liên kết với DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng này; và

xác định, từ cờ này, rằng DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng này là có đủ sự bền vững để UE này sử dụng làm tham chiếu tạo chùm.

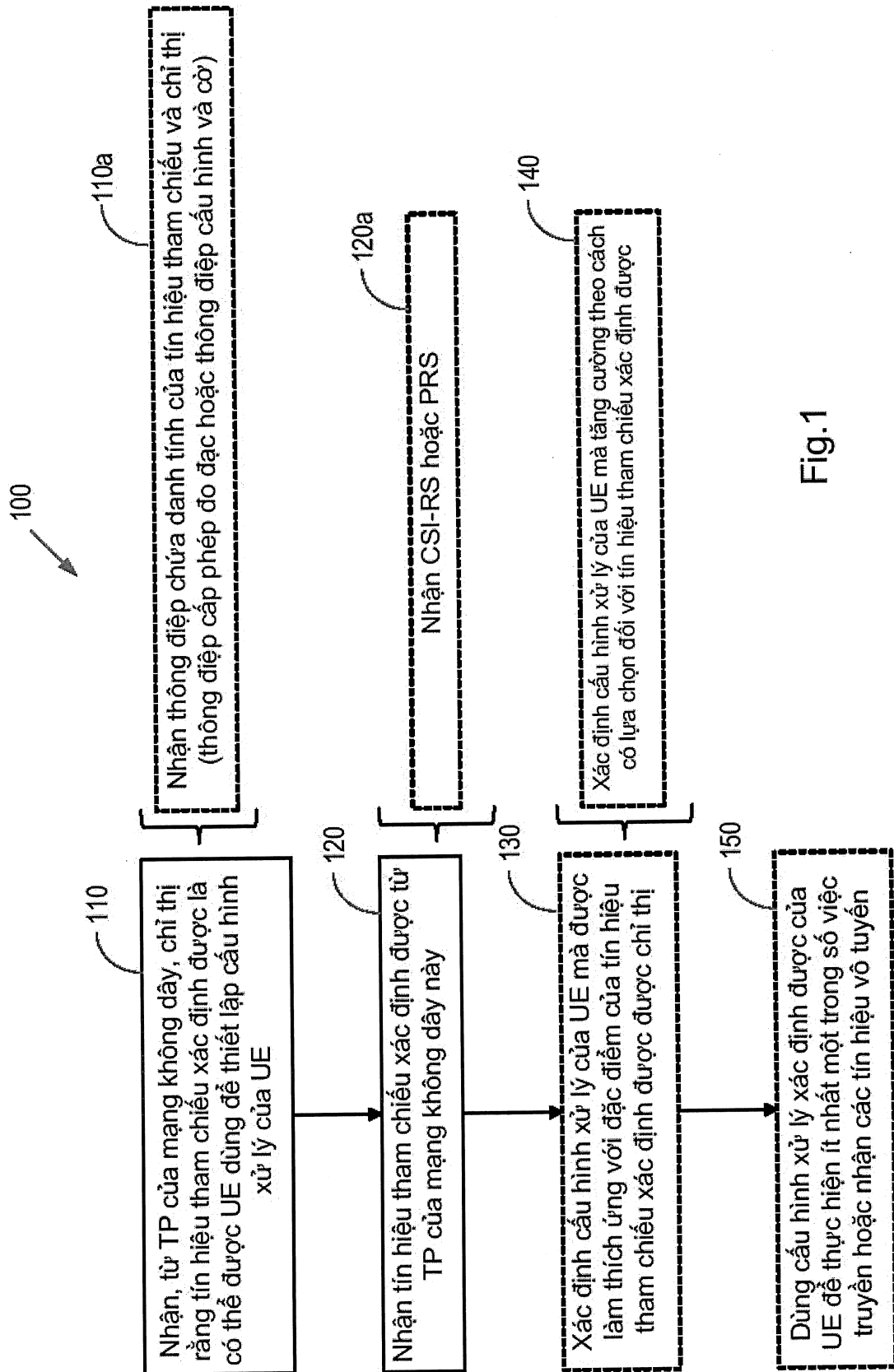
6. Thực thể mạng không dây, trong đó thực thể mạng không dây này được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng không dây và bao gồm:

hệ mạch truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với thiết bị người dùng (User Equipment - UE); và

hệ mạch xử lý được liên kết theo cách hoạt động được với hệ mạch truyền thông này và được tạo cấu hình để:

gửi, đến thiết bị người dùng (User Equipment - UE), sự nhận dạng của tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS) đường xuống (DownLink - DL) được tạo chùm;

gửi, đến UE này, cờ chỉ thị rằng DL CSI-RS được tạo chùm được nhận dạng này là có đủ sự bền vững để UE này sử dụng làm tham chiếu tạo chùm.



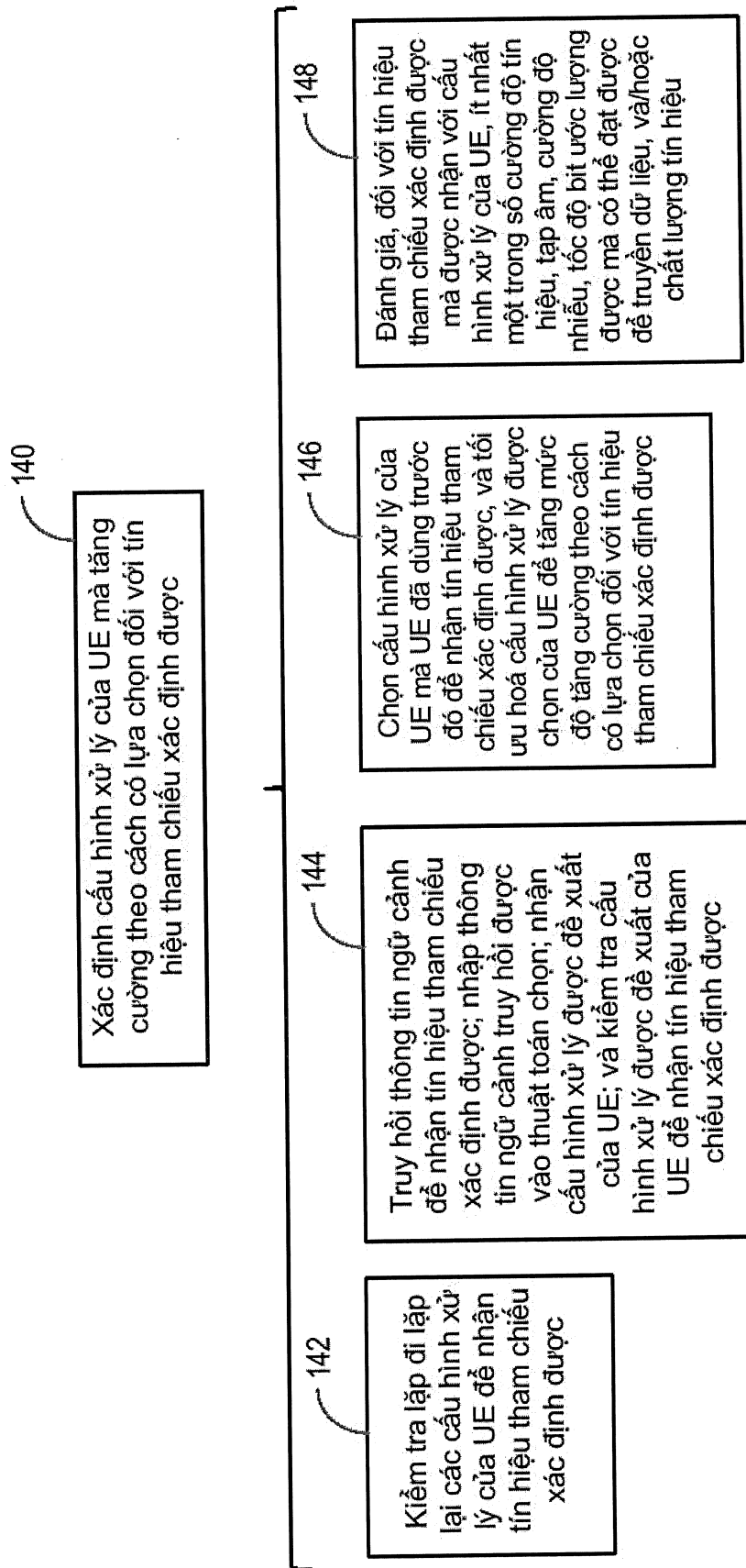


Fig.2

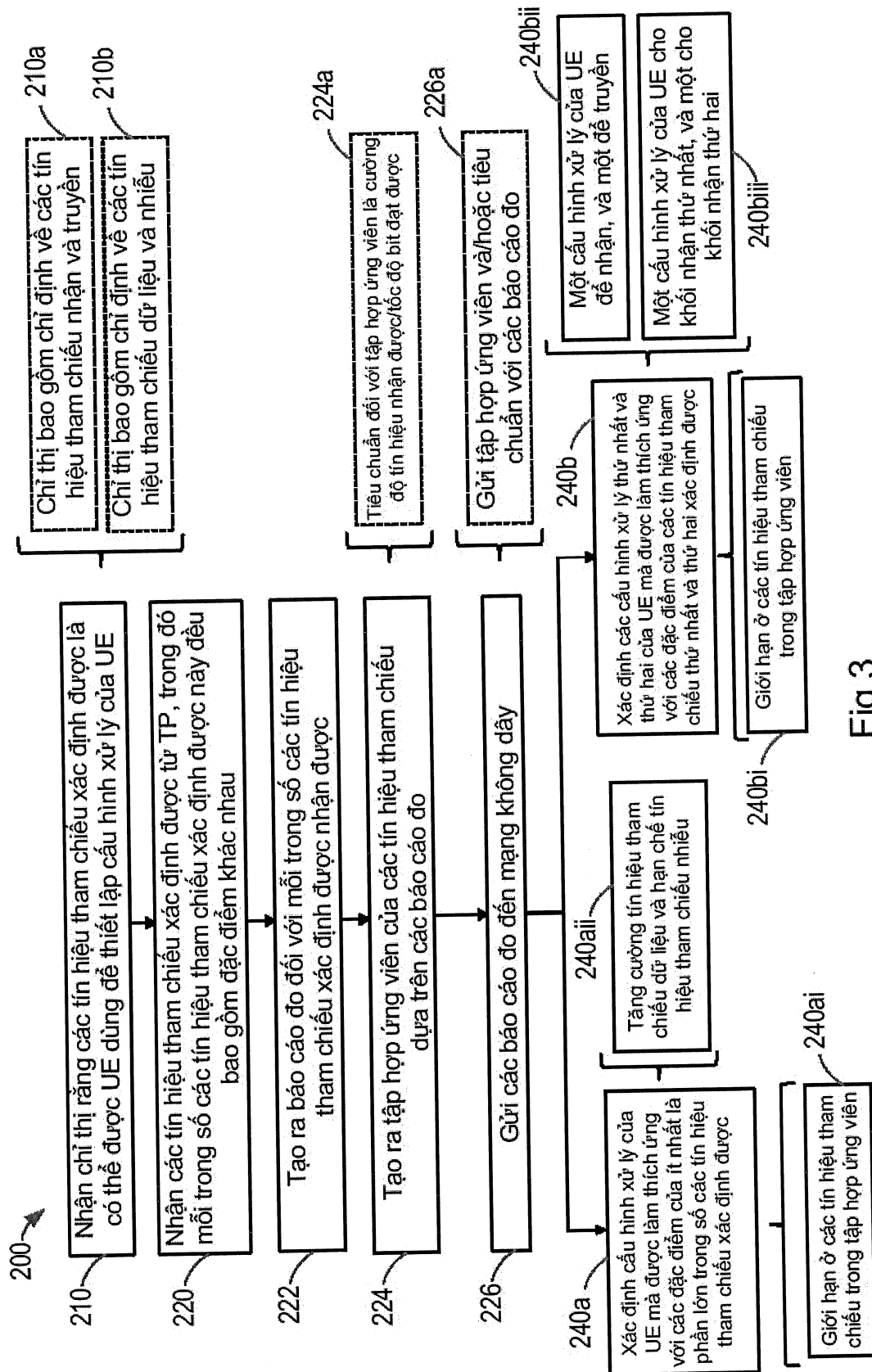


Fig.3

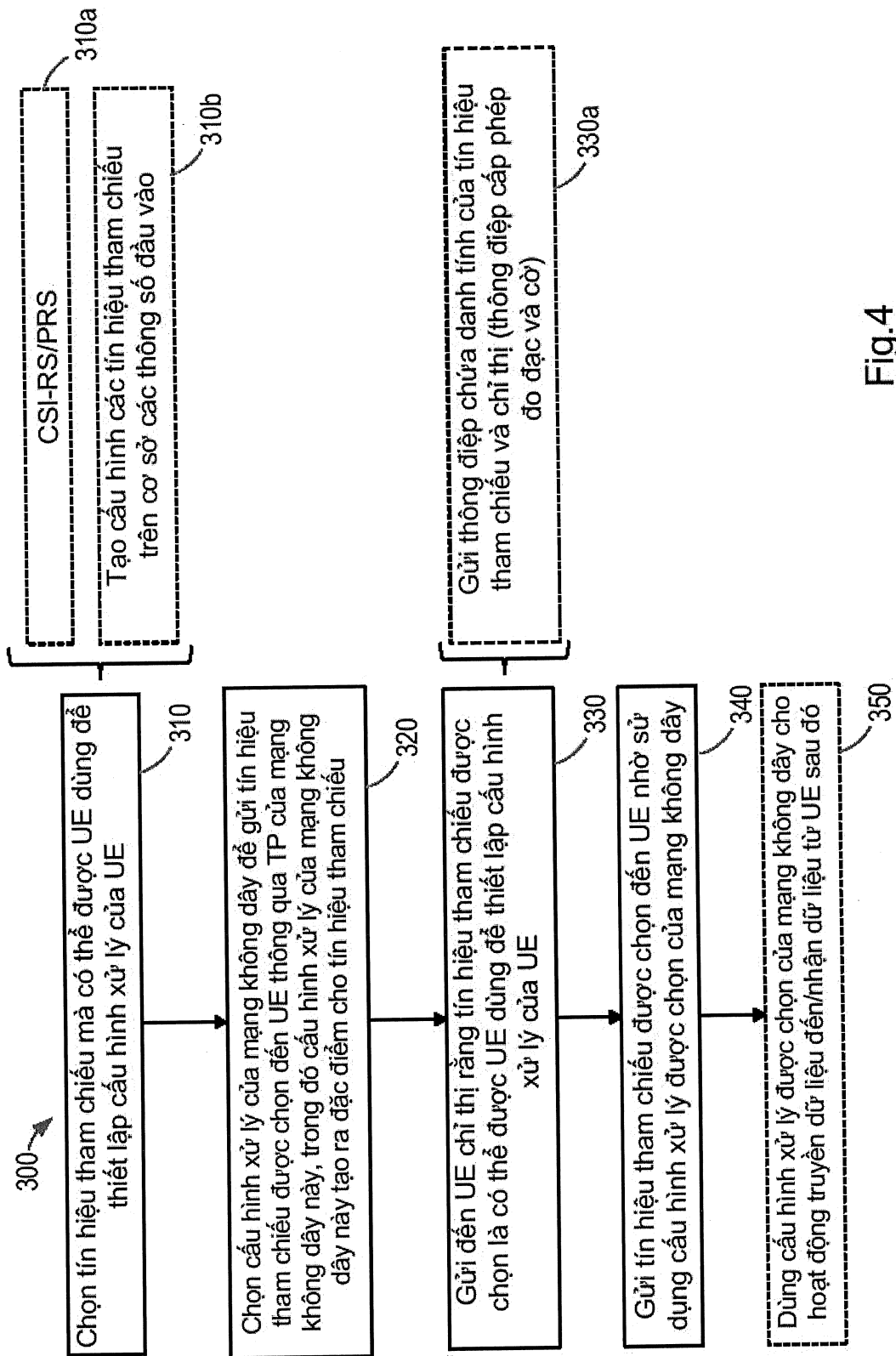


Fig.4

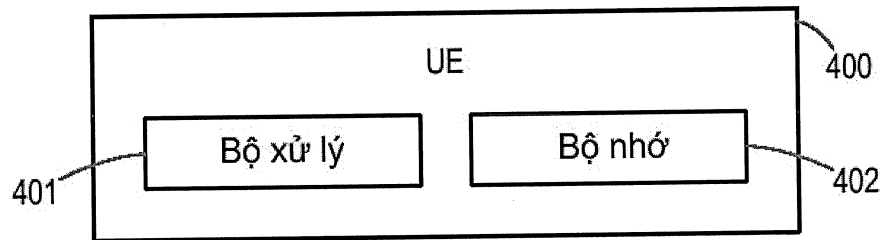


Fig.5

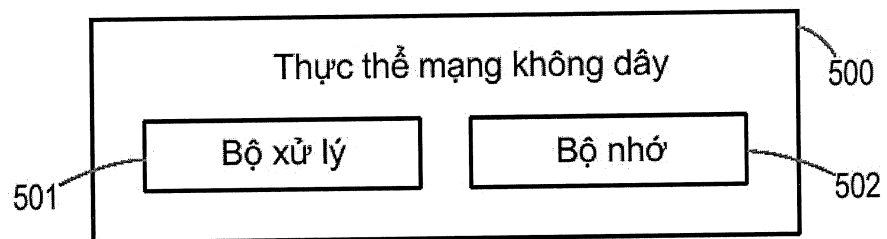


Fig.6

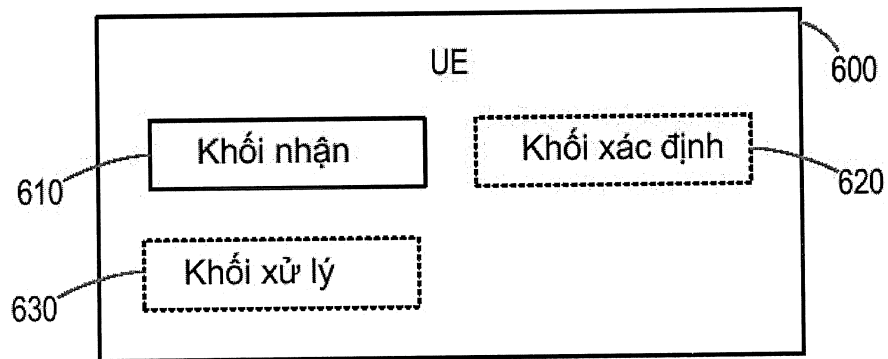


Fig.7

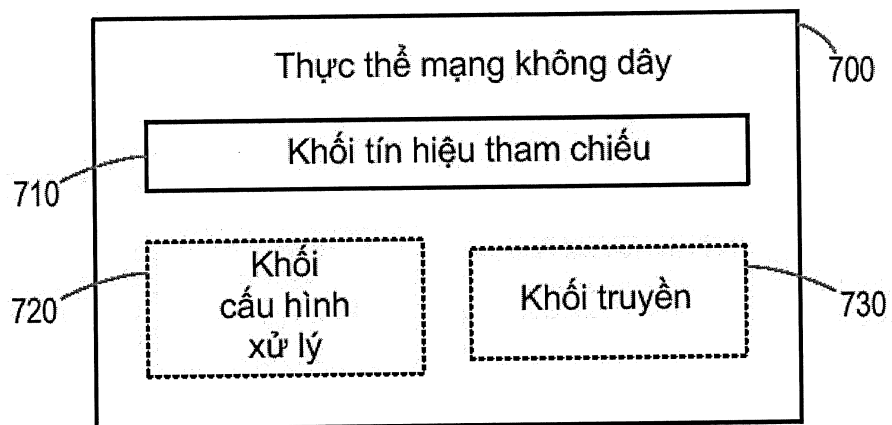


Fig.8