



(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)



1-0045073

(51)^{2020.01} H04L 5/00; H04L 5/14

(13) B

(21) 1-2020-03512

(22) 12/12/2018

(86) PCT/US2018/065215 12/12/2018

(87) WO 2019/125865 A1 27/06/2019

(30) 62/607,758 19/12/2017 US; 16/216,641 11/12/2018 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/09/2020 390A

(71) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) SUN, Jing (US); ZHANG, Xiaoxia (CN); LEE, Heechoon (KR).

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

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

(21) 1-2020-03512

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp, hệ thống và thiết bị truyền thông không dây. Trạm gốc có thể truyền, và thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể nhận chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. Trạm gốc có thể truyền, và UE có thể nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. Trạm gốc và UE có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

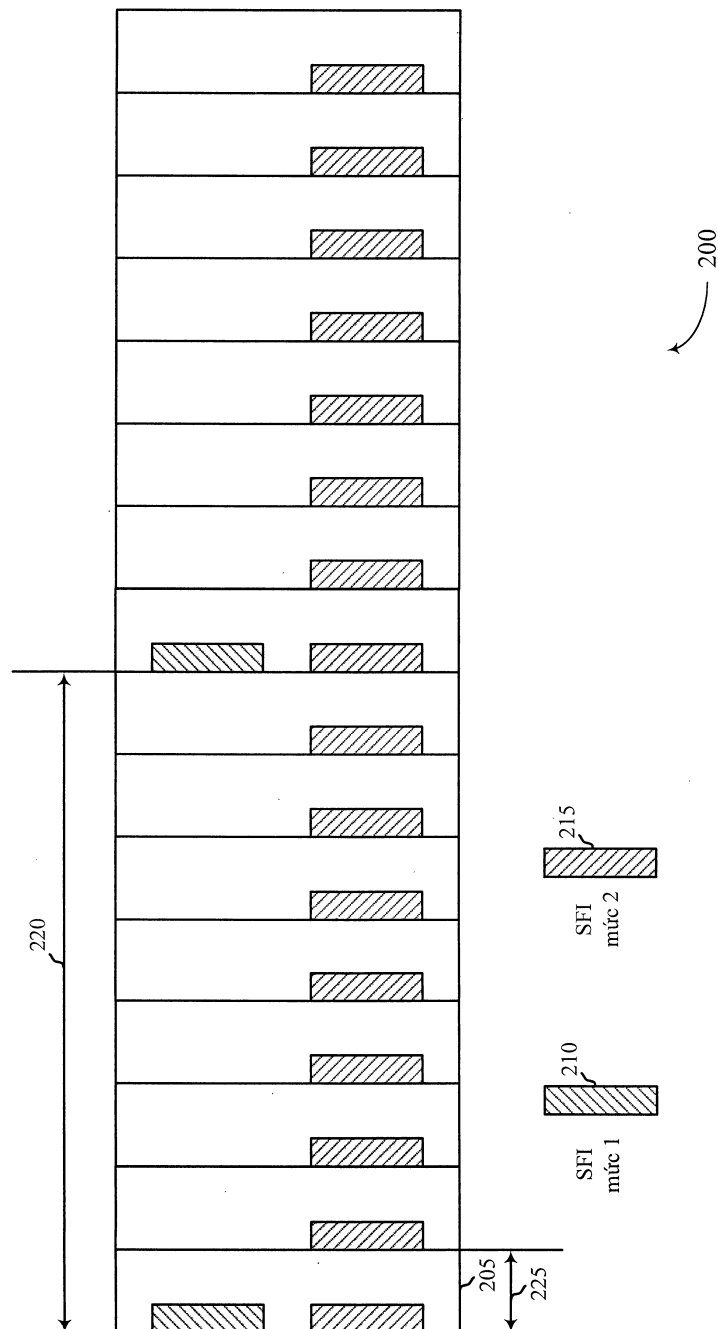


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) nhiều mức.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

Một số hệ thống truyền thông không dây nhất định có thể hỗ trợ báo hiệu SFI. Nói chung, SFI có thể có tập hợp bit chỉ báo định dạng cho một hoặc nhiều khe. Định dạng có thể bao gồm việc ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) cho khe có được tạo cấu hình hay không cho các cuộc truyền thông đường lên, đường xuống, hoặc chưa biết, ví dụ, hướng truyền thông cho ký hiệu OFDM. Chu kỳ giám sát SFI (ví dụ, thời khoảng hoặc số lượng khe mà chỉ báo SFI bao phủ) thường được tạo cấu hình bởi mạng, ví dụ trong tín hiệu điều khiển tài nguyên

vô tuyến (radio resource control - RRC). UE có thể giám sát tín hiệu điều khiển để phát hiện SFI và sau đó sử dụng định dạng khe được chỉ báo để truyền thông không dây trong (các) khe được bao phủ. Mặc dù việc này có thể là phù hợp trong các tình huống nhất định, nhưng một số trường hợp có thể gây ra các thách thức, như khi UE không thể phát hiện ra chỉ báo SFI. Ví dụ, thiết bị có thể không có khả năng thu phương tiện và/hoặc kênh có thể không hỗ trợ truyền và do đó thiết bị không thể truyền thông tin, ví dụ như truyền thông tin chỉ báo SFI. Trong trường hợp này, UE sẽ không biết định dạng khe cho chu kỳ giám sát.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả đề cập đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị hoặc cơ cấu cải tiến hỗ trợ chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) nhiều mức. Nói chung, các kỹ thuật được mô tả đề xuất nhiều mức chỉ báo SFI, trong đó mỗi mức SFI được kết hợp với một chu kỳ giám sát khác nhau. Tức là, chu kỳ giám sát của SFI mức thứ hai (SFI mức thấp hơn) có thể là tập con của (hoặc xảy ra trong) chu kỳ giám sát cho SFI mức thứ nhất (SFI mức cao hơn). Theo một số khía cạnh, có thể có một số chu kỳ giám sát cho SFI mức thứ hai nằm trong chu kỳ giám sát cho SFI mức thứ nhất. Theo một số khía cạnh, có thể có (các) chu kỳ giám sát cho SFI mức thứ ba nằm trong chu kỳ giám sát của SFI mức thứ hai. Do vậy, trạm gốc có thể truyền (và thiết bị người dùng ((user equipment - UE) có thể nhận) nhiều mức SFI (ví dụ hai mức SFI, ba mức SFI, bốn mức SFI, v.v.), với mỗi mức có chu kỳ giám sát riêng và trong đó mỗi mức SFI thấp hơn có chu kỳ giám sát có thời khoảng ngắn hơn, và xảy ra trong, chu kỳ giám sát của mức SFI cao hơn nó. UE và trạm gốc có thể thực hiện truyền thông không dây theo các SFI được chỉ báo.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể bao gồm bước nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền không dây. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, phương tiện nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và phương tiện thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Sáng chế đề cập đến một thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể hoạt động để khiến cho bộ xử lý nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các lệnh có thể hoạt động để khiến cho bộ xử lý nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm: nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào hướng truyền thông được nhận dạng.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh SFI thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe, thông tin cấu hình nhận dạng bao gồm nhận dạng định dạng khe cho tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, thông tin điều khiển bao gồm một hoặc nhiều trong số chỉ báo về tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), chỉ báo định dạng khung, hoặc tổ hợp của chúng.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để nhận SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thể có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba này bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, chu kỳ giám sát thứ nhất có thể dành cho cửa sổ cấu hình định thời đo (measurement timing configuration - DMTC) tín hiệu tham chiếu phát hiện (discovery reference signal - DRS), chu kỳ giám sát thứ hai có thể dành cho cơ hội truyền (transmission opportunity - TxOP) xảy ra trong cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba có thể dành cho khe xảy ra trong TxOP.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để nhận SFI thứ nhất trong trường chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indicator - DCI) thứ nhất. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến

đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để nhận SFI thứ hai trong trường DCI thứ hai có thể khác với trường DCI thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để nhận SFI thứ nhất và SFI thứ hai trong trường DCI chung. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để thực hiện ít nhất một trong các hoạt động diễn dịch chung hoặc khử ghép nối trên trường DCI chung để xác định SFI thứ nhất, SFI thứ hai, hoặc tổ hợp.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để nhận bản tin cấu hình chỉ báo chu kỳ giám sát thứ nhất và chu kỳ giám sát thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, chu kỳ giám sát thứ nhất có thể dành cho TxOP và chu kỳ giám sát thứ hai có thể dành cho một hoặc nhiều khe xảy ra trong TxOP.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, tập con các khe bao gồm một khe hoặc nhiều hơn một khe.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể bao gồm bước truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền không dây. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, phương tiện truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu

kỳ giám sát thứ hai, và phương tiện thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể hoạt động để khiến cho bộ xử lý truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các lệnh có thể hoạt động để khiến cho bộ xử lý truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm: nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào hướng truyền thông được nhận dạng.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương

tiện hoặc lệnh để tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để tạo cấu hình SFI thứ nhất để bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo định dạng khe cho tập con các khe.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để truyền SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thể có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây, chu kỳ giám sát thứ nhất có thể dành cho cửa sổ DMTC, chu kỳ giám sát thứ hai có thể dành cho TxOP xảy ra trong cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba có thể dành cho khe xảy ra trong TxOP.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để truyền SFI thứ nhất trong trường DCI thứ nhất. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để truyền SFI thứ hai trong trường DCI thứ hai có thể khác với trường DCI thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để thực hiện ít nhất một trong các hoạt động mã hóa chung hoặc ghép nối trên trường DCI chung để truyền SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để truyền trường DCI chung để chỉ báo SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để truyền bản tin cấu hình chỉ báo chu kỳ giám sát thứ nhất và chu kỳ giám sát thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ chỉ báo định dạng khe (SFI) nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu hình SFI hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về cấu hình SFI hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về bảng SFI hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về cấu hình SFI hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa ví dụ về quy trình hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.7 và Fig.8 thể hiện các sơ đồ khối của các thiết bị không dây hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông thiết bị người dùng (user equipment - UE) hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế

Fig.10 minh họa sơ đồ khối của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.11 và Fig.12 thể hiện các sơ đồ khối của các thiết bị không dây hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông trạm gốc hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 minh họa sơ đồ khối của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.18 thể hiện các lưu đồ minh họa các phương pháp cho SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây nhất định có thể hỗ trợ các chỉ báo của chỉ báo định dạng khe (SFI). SFI thường có thể đề cập đến (các) bit được truyền tải từ trạm gốc đến thiết bị người dùng (UE) trong tín hiệu điều khiển mà nhận dạng định dạng khe cho một hoặc nhiều khe. SFI có thể có chu kỳ giám sát được kết hợp với số lượng khe mà chỉ báo SFI có thể áp dụng. UE có thể nhận chỉ báo SFI và sử dụng các bit để xác định các định dạng khe cho (các) khe trong chu kỳ giám sát và sau đó thực hiện truyền thông không dây với trạm gốc theo các định dạng khe. Nói chung, các định dạng khe có thể bao gồm chỉ báo cho mỗi ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) trong khe về việc các cuộc truyền thông là các cuộc truyền thông đường xuống, đường lên hay chưa biết. Theo một số khía cạnh, UE có thể sử dụng các bit của chỉ báo SFI để truy cập bảng SFI để xác định định dạng khe. Trong trường hợp mà UE không nhận chỉ báo SFI, UE có thể không biết định dạng khe (ví dụ hướng truyền thông) để sử dụng cho truyền thông không dây.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ban đầu trong ngữ cảnh của hệ thống truyền thông không dây. Các khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả thường đề xuất sử dụng nhiều mức chỉ báo SFI. Nói chung, SFI mức cao hơn có thể được truyền ít thường xuyên hơn và bao phủ một chu kỳ thời gian dài hơn và SFI mức thấp hơn có thể được truyền thường xuyên hơn và có thể được nhúng trong khoảng thời gian được bao phủ bởi SFI mức cao hơn. Theo một số khía cạnh, SFI mức cao hơn (hoặc SFI thứ nhất) có thể cung cấp chỉ báo về các định dạng khe hoặc các thông tin cấu hình khác trong chu kỳ thời gian dài hơn (chu kỳ giám sát thứ nhất) và SFI mức thấp hơn (hoặc SFI thứ hai) có thể cung cấp chỉ báo về các định dạng khe trong chu kỳ thời gian ngắn (chu kỳ giám sát thứ hai). Cũng có thể chỉ báo nhiều mức SFI hơn. Do vậy, SFI thứ nhất có thể cung cấp định dạng khe hoặc thông tin cấu hình cho chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai có thể cung cấp định dạng khe hoặc thông tin cấu hình cho chu kỳ giám sát thứ hai (nằm trong chu kỳ giám sát thứ nhất), v.v.. Theo một số khía cạnh, SFI mức thấp hơn có thể ghi đè hoặc thay thế chỉ báo SFI lớp cao hơn, ví dụ do sự thay đổi lập lịch ở trạm gốc. Theo một số khía cạnh, SFI mức thấp hơn có thể không ghi đè hoặc thay thế SFI lớp cao hơn, mà thay vào đó có thể bổ sung vào

thông tin định dạng hoặc thông tin cấu hình, ví dụ có thể gán các ký hiệu đã được lập lịch là chưa biết trong SFI mức cao hơn cho các cuộc truyền thông đường xuống hoặc đường lên. Theo một số khía cạnh, UE có thể được tạo cấu hình với cách thức diễn dịch các chỉ báo SFI nhiều mức, ví dụ qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC). Do vậy, sau đó UE và trạm gốc có thể thực hiện truyền thông không dây dựa trên các SFI nhiều mức được chỉ báo.

Các khía cạnh của sáng chế còn được minh họa bởi và được mô tả dựa vào các sơ đồ thiết bị, sơ đồ hệ thống, và lưu đồ liên quan đến SFI nhiều mức.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 105, các UE 115, và mạng lõi 130. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), mạng LTE-A Pro, hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - NR). Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, nền tảng cốt lõi), truyền thông độ trễ thấp, hoặc truyền thông với các thiết bị giá thành thấp và ít phức tạp.

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

Mỗi trạm gốc 105 có thể được kết hợp với vùng phủ sóng địa lý 110 cụ thể trong đó các cuộc truyền thông với các UE 115 khác nhau được hỗ trợ. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 tương ứng thông qua các liên kết truyền thông 125, và các liên kết truyền thông 125 giữa trạm gốc 105 và UE 115

có thể sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống, từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các cuộc truyền đường xuống có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết xuôi còn các cuộc truyền đường lên có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết ngược.

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

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

Các UE 115 có thể được phân tán khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể là cố định hoặc di động. UE 115 có thể cũng được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một

thuật ngữ phù hợp khác nào đó, trong đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách. UE 115 có thể cũng là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính cá nhân. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể cũng chỉ trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị internet vạn vật kết nối (IoT), thiết bị internet vạn vật kết nối (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị MTC, hoặc tương tự, mà có thể được thực hiện ở các thiết bị khác nhau như các dụng cụ, các phương tiện, các dụng cụ đo, hoặc tương tự.

Một số UE 115, như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không có sự can thiệp của con người. Trong một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị mà tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà có thể sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin đến người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng này. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc cho phép chạy máy tự động. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, giám sát chăm sóc sức khỏe, giám sát thế giới hoang dã, giám sát thời tiết và sự kiện địa chất, quản lý và theo dõi hạm đội, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và nạp tiền kinh doanh dựa trên giao dịch.

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

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

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

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

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

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều băng tần số, thường nằm trong phạm vi từ 300 MHz đến 300 GHz. Nói chung, vùng từ 300 MHz đến 3 GHz được biết đến là vùng tần số siêu cao (ultra-high frequency - UHF) hoặc băng tần deximet, vì các bước sóng có độ dài nằm trong khoảng từ xấp xỉ một deximet đến một mét. Các sóng UHF có thể bị chặn hoặc đổi hướng bởi các tòa nhà và các yếu tố môi trường. Tuy nhiên, các sóng này có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho các UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và khoảng ngắn hơn (ví dụ, nhỏ hơn 100 km) so với việc truyền nhờ sử dụng các tần số nhỏ hơn và các sóng dài hơn của phần phổ tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động trong vùng tần số siêu cao (super high frequency-SHF) bằng cách sử dụng các băng tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là băng tần xentimet. Vùng SHF bao gồm các băng tần như các băng tần công nghiệp, khoa học và y tế (industrial, scientific, and medical - ISM) 5 GHz, các băng tần này có thể được sử dụng theo kiểu tận dụng cơ hội bởi các thiết bị có thể chịu được nhiễu từ các người dùng khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số cực cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là băng tần milimet. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115 và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể thậm chí nhỏ hơn và được bố trí cách gần hơn so với các anten UHF. Trong một số trường hợp, điều này có thể tạo thuận

lợi cho việc sử dụng các mảng anten trong UE 115. Tuy nhiên, sự lan truyền các cuộc truyền EHF có thể bị suy yếu do khí quyển thậm chí nhiều hơn và có tầm ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác nhau, và việc sử dụng có chỉ định các băng tần trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan điều tiết.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng kỹ thuật truy cập được hỗ trợ cấp phép (License Assisted Access - LAA), kỹ thuật truy cập vô tuyến được miễn cấp phép LTE (LTE Unlicensed - LTE U) hoặc kỹ thuật NR ở băng tần được miễn cấp phép như băng tần ISM 5GHz. Khi hoạt động ở các băng phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị không dây như các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng thủ tục nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) để bảo đảm kênh tần số là rỗi trước khi truyền dữ liệu. Trong một số trường hợp, các hoạt động trong các băng tần được miễn cấp phép có thể được dựa trên cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở băng tần được cấp phép (ví dụ LAA). Các hoạt động ở phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, các cuộc truyền đường lên, các cuộc truyền ngang hàng hoặc tổ hợp của các cuộc truyền này. Song công ở phổ được miễn cấp phép có thể được dựa trên song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing-FDD), song công phân chia theo thời gian (time division duplexing-TDD), hoặc tổ hợp của cả hai.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, mà có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập truyền, phân tập thu, truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng sơ đồ truyền giữa thiết bị truyền (ví dụ, trạm gốc 105) và thiết bị thu (ví dụ, UE 115), trong đó thiết bị truyền được trang bị nhiều anten và các thiết bị thu được trang bị một hoặc nhiều anten. Truyền thông MIMO có thể sử dụng kỹ thuật lan truyền tín hiệu nhiều đường để làm tăng hiệu quả phổ bằng cách truyền hoặc thu nhiều tín hiệu thông qua các lớp không gian khác nhau, mà có thể được gọi là ghép kênh không gian. Nhiều tín hiệu có thể, ví dụ, được truyền bởi thiết bị truyền thông qua các anten khác nhau hoặc các kết hợp khác nhau của các anten. Tương tự, nhiều tín hiệu có thể được thu bởi thiết bị thu thông qua các anten

khác nhau hoặc các tổ hợp khác nhau của các anten. Mỗi trong số nhiều tín hiệu có thể được gọi là dòng không gian riêng rẽ, và có thể mang các bit liên quan tới cùng dòng dữ liệu (ví dụ cùng từ mã) hoặc các dòng dữ liệu khác nhau. Các lớp không gian khác nhau có thể được kết hợp với các cổng anten khác nhau dùng để đo và báo cáo kênh. Các kỹ thuật MIMO bao gồm MIMO một người dùng (single-user MIMO - SU-MIMO), trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến cùng một thiết bị thu, và MIMO nhiều người dùng (multiple-user MIMO - MU-MIMO), trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến nhiều thiết bị.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, mà có thể cũng được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc thu có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu mà có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị thu (ví dụ trạm gốc 105 hoặc UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền hoặc chùm thu) dọc theo đường không gian giữa thiết bị truyền và thiết bị thu. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho các tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua sự giao thoa tăng cường trong khi các tín hiệu khác trải qua sự giao thoa triệt tiêu. Sự điều chỉnh các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm thiết bị truyền hoặc thiết bị thu áp dụng một số độ lệch biên độ và độ lệch pha nhất định cho các tín hiệu được mang thông qua mỗi trong số các phần tử anten liên quan tới thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng liên quan tới một hướng cụ thể (ví dụ so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị thu, hoặc so với một số hướng khác).

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

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

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

Trong một số trường hợp, các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten, mà có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng truyền hoặc thu. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được đặt cùng vị trí ở một cụm anten, như tháp anten. Trong một số trường hợp, các anten hoặc mảng anten liên quan tới trạm gốc 105 có thể được đặt ở các vị trí địa lý khác

nhau. Trạm gốc 105 có thể có mảng anten với các hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng các cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten mà có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa theo gói hoạt động theo ngăn xếp giao thức chia lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền thông tại kênh mang hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) có thể dựa trên IP. Trong một số trường hợp, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC) có thể thực hiện phân đoạn và ghép lại gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) có thể thực hiện xử lý và ghép kênh ưu tiên đối với các kênh logic vào các kênh truyền tải. Lớp MAC có thể cũng sử dụng yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) để tạo ra cuộc truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu quả liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức RRC có thể cung cấp sự thiết lập, tạo cấu hình, và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh mang vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý (physical - PHY), các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

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

Các khoảng thời gian trong LTE hoặc NR có thể được biểu thị ở dạng bội số của đơn vị thời gian cơ sở, mà có thể, ví dụ, dùng để chỉ chu kỳ lấy mẫu là $T_s = 1/30.720.000$ giây. Các khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các

khung vô tuyến mỗi khung có thời khoảng 10 mili giây (ms), trong đó chu kỳ khung có thể được biểu thị là $T_f = 307.200 T_s$. Các khung vô tuyến có thể được nhận dạng bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) nằm trong khoảng từ 0 đến 1023. Mỗi khung có thể bao gồm 10 khung con được đánh số từ 0 đến 9, và mỗi khung con có thể có thời khoảng 1 ms. Khung con còn có thể được chia tiếp thành 2 khe, mỗi khe có thời khoảng 0,5 mili giây, và mỗi khe này có thể chứa 6 hoặc 7 chu kỳ ký hiệu điều chế (ví dụ tùy thuộc vào độ dài của tiền tố tuần hoàn đứng trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Không kể tiền tố tuần hoàn, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa 2048 chu kỳ lấy mẫu. Trong một số trường hợp khung con có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100, và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong các trường hợp khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể ngắn hơn khung con hoặc có thể được chọn động (ví dụ, trong các chùm TTI được rút ngắn (shortened TTI - sTTI) hoặc trong các sóng mang thành phần đã chọn sử dụng các sTTI).

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

Thuật ngữ “sóng mang” chỉ một tập hợp tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các cuộc truyền thông trên liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang của liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của băng phổ tần số vô tuyến mà được hoạt động theo các kênh lớp vật lý dành cho công nghệ truy cập vô tuyến cho sẵn. Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển hoặc thông tin báo hiệu khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số xác định trước (ví dụ số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất cải tiến (E-UTRA absolute radio frequency channel number - EARFCN)), và có thể được định vị theo kênh raster để phát hiện bởi các UE 115. Các sóng mang có thể là đường xuống hoặc đường lên (ví dụ ở chế độ FDD), hoặc được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ ở chế độ TDD). Trong một số ví dụ, các dạng sóng tín hiệu được

truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng con (ví dụ sử dụng các kỹ thuật điều chế đa sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như OFDM hoặc OFDM trải trên biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM).

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

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

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và trong một số ví dụ băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong các băng thông xác định trước cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ 1.4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 MHz). Trong một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần hoặc toàn bộ băng thông sóng mang. Trong các ví dụ khác, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để vận hành bằng cách sử dụng kiểu giao thức băng hẹp được kết hợp với phần hoặc phạm vi xác định trước (ví dụ tập hợp các sóng mang con hoặc các RB) trong sóng mang (ví dụ triển khai “trong băng” thuộc kiểu giao thức băng hẹp).

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

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

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

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các sóng mang thành phần nâng cao (enhanced component carrier - eCC). eCC có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều đặc tính bao gồm: băng thông sóng mang hoặc kênh tần số rộng hơn, thời khoảng ký hiệu ngắn hơn, thời khoảng TTI ngắn hơn, hoặc cấu hình kênh điều khiển biến đổi. Trong một số trường hợp, eCC có thể được kết hợp với cấu hình cộng gộp sóng mang hoặc cấu hình kết nối kép (ví dụ, khi nhiều ô phục vụ có liên kết backhaul gần tối ưu hoặc không lý tưởng). eCC có thể cũng được tạo cấu hình để sử dụng trong phổ được miễn cấp phép hoặc phổ dùng chung (ví dụ, trong đó có nhiều hơn một nhà mạng

được cấp phép để sử dụng phổ). eCC đặc trưng bởi băng thông sóng mang rộng có thể bao gồm một hoặc nhiều đoạn mà có thể được sử dụng bởi các UE 115 không có khả năng giám sát toàn bộ băng thông sóng mang hoặc được tạo cấu hình để sử dụng băng thông sóng mang giới hạn (ví dụ, để bảo toàn công suất).

Trong một số trường hợp, eCC có thể sử dụng thời khoảng ký hiệu khác với các CC khác, điều này có thể bao gồm sử dụng thời khoảng ký hiệu giảm bớt so với các thời khoảng ký hiệu của các CC khác. Thời khoảng ký hiệu ngắn hơn có thể được kết hợp với khoảng cách gia tăng giữa các sóng mang con lân cận. Thiết bị, như UE 115 hoặc trạm gốc 105, sử dụng các eCC có thể truyền các tín hiệu băng rộng (ví dụ, theo kênh tần số hoặc các băng thông sóng mang 20, 40, 60, 80 MHz, v.v.) ở các thời khoảng ký hiệu giảm (ví dụ, 16,67 micro giây (μs)). TTI trong eCC có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ ký hiệu. Trong một số trường hợp, thời khoảng TTI (tức là, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi.

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

UE 115 có thể nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. UE 115 có thể nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. UE 115 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. Trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng

khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. Trạm gốc 105 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu hình SFI 200 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, cấu hình SFI 200 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Các khía cạnh của cấu hình SFI 200 có thể được triển khai bởi UE và/hoặc trạm gốc, đây có thể là ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây. Nói chung, cấu hình SFI 200 minh họa một ví dụ về chỉ báo SFI nhiều mức bằng cách sử dụng hai mức chỉ báo SFI.

Cấu hình SFI 200 bao gồm nhiều khe 205, với 16 khe 205 được thể hiện chỉ bằng ví dụ. Cấu hình SFI 200 có thể hỗ trợ nhiều khe 205 hơn hoặc ít khe 205 hơn. Hơn nữa, cần hiểu rằng các khe 205 được minh họa dưới dạng một ví dụ về các chu kỳ thời gian được mô tả liên quan tới các chu kỳ giám sát. Tuy nhiên, các chu kỳ giám sát được mô tả không bị giới hạn ở các khe 205, mà thay vào đó có thể bao phủ các chu kỳ thời gian khác, như một hoặc nhiều khung con, một hoặc nhiều khung, v.v. Hơn nữa, các chu kỳ giám sát được mô tả có thể được kết hợp với các chu kỳ thời gian được xác định khác, như (các) chu kỳ thời gian của cơ hội truyền (TxOP), (các) cửa sổ cấu hình định thời đo (DMTC) tín hiệu tham chiếu phát hiện (DRS), v.v.

Cấu hình SFI 200 có thể bao gồm một hoặc nhiều trường hợp của SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215. SFI thứ nhất 210 có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ hai 215, SFI mức cao hơn, ví dụ SFI mức 1. SFI thứ hai 215 có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ nhất 210, SFI mức thấp hơn, ví dụ SFI mức 2. Nói chung, SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215 có thể được truyền từ trạm gốc đến UE trong tín hiệu điều khiển, như tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý chung của nhóm (group common physical downlink control channel - GC-PDCCH). Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215 được truyền hoặc theo cách khác được truyền tải dưới dạng (các) bit trong chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) của tín hiệu điều khiển. Như được giải thích có dựa trên Fig.5, SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215 có thể được truyền tải riêng trong một hoặc nhiều DCI hoặc có thể được kết hợp trong một DCI, ví dụ, bằng cách sử dụng mã hóa kết hợp, ghép nối, hoặc kỹ thuật kết hợp khác nào đó. Nói chung, SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215 có thể được truyền tải trong chu kỳ ban đầu của khe 205.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 210 có hoặc được kết hợp cách khác với chu kỳ giám sát thứ nhất 220 và SFI thứ hai 215 có hoặc được kết hợp cách khác với chu kỳ giám sát thứ hai 225. Chu kỳ giám sát thứ nhất 220 có thể được kết hợp với thời khoảng dài hơn chu kỳ giám sát thứ hai 225. Do vậy, chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thời khoảng ngắn hơn, và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220. Trong cấu hình SFI 200 ví dụ, chu kỳ giám sát thứ nhất 220 có thời khoảng trải trên tám khe 205 và chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thời khoảng trải trên một khe 205. Tuy nhiên, chu kỳ giám sát thứ nhất 220 có thể trải trên nhiều hoặc ít khe 205 (hoặc khung con, khung, v.v.) hơn và chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thể trải trên nhiều hoặc ít khe 205 (hoặc khung con, khung, v.v.) hơn. Do vậy, có thể có nhiều trường hợp của chu kỳ giám sát thứ hai 225 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220. Trong một ví dụ không giới hạn, chu kỳ giám sát thứ nhất 220 có thể được kết hợp với TxOP và chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thể được kết hợp với (các) khe 205 xảy ra cùng với TxOP.

Theo một số khía cạnh, độ dài hoặc thời khoảng của chu kỳ giám sát thứ nhất 220 và/hoặc chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc và được báo hiệu cho UE trong tín hiệu cấu hình, như tín hiệu RRC. Theo một số khía cạnh, độ dài hoặc thời khoảng của chu kỳ giám sát thứ nhất 220 và/hoặc chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thể được tạo cấu hình trước cho trạm gốc và UE. Độ dài hoặc thời khoảng của chu kỳ giám sát thứ nhất 220 và/hoặc chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thể được cố định và/hoặc có thể được thay đổi động. Hơn nữa, số lượng trường hợp của chu kỳ giám sát thứ hai 225 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220 có thể được thay đổi, ví dụ có thể được thay đổi để trải trên hai khe 205, bốn khe 205, v.v., mà xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 210 có thể mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo về thông tin điều khiển nhất định cho các khe 205 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ nhất 210 có thể bao gồm các cấu hình chung hơn, như thông tin về nơi mà UE có thể thực hiện các thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH), nơi mà trạm gốc sẽ truyền các thông tin nhất định, thông tin định dạng khung, và tương tự. Tức là, theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 210 có thể xác định cấu trúc của chu kỳ giám sát thứ nhất 220 bằng cách sử dụng lại cơ chế SFI để chỉ báo thông tin cấu hình chung hơn. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ nhất 210 có thể bao gồm kiểu khe mà UE sẽ sử dụng cho truyền thông không dây. Ví dụ, SFI thứ nhất 210 có thể chỉ báo rằng ba khe 205 thứ nhất

dành cho các cuộc truyền thông đường xuống (D), ba khe 205 tiếp theo dành cho cuộc truyền thông đường lên (U), và hai khe 205 cuối cùng là chưa biết (X), hoặc một kiểu khác nào đó. Điều này có thể cung cấp chỉ báo mức cao về định dạng cho các khe 205, mà không chỉ định cụ thể hướng truyền thông cho các chu kỳ ký hiệu cụ thể trong các khe 205. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ nhất 210 có thể là các định dạng khe thực tế cho các khe 205 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220, ví dụ, có thể nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi chu kỳ ký hiệu của các khe 205 trong chu kỳ giám sát thứ nhất 220.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ hai 215 có thể mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo về thông tin điều khiển nhất định cho các khe 205 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ hai 225. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ hai 215 có thể bao gồm các định dạng khe cho tập con các khe 205 xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai 225. Trong ví dụ được thể hiện trong cấu hình SFI 200, tập con các khe xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ hai 225 bao gồm một khe 205. Tuy nhiên, trong các ví dụ khác chu kỳ giám sát thứ hai 225 có thể trải trên nhiều hơn một khe 205 và do đó SFI thứ hai 215 có thể chỉ báo định dạng khe cho các khe 205 này. Ví dụ, SFI thứ hai 215 có thể chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi chu kỳ ký hiệu của các khe 205 mà được bao phủ bởi chu kỳ giám sát thứ hai 225, ví dụ, chỉ báo các ký hiệu nào dành cho các cuộc truyền thông đường xuống (D), các chu kỳ ký hiệu nào dành cho cuộc truyền thông đường lên (U), và các chu kỳ ký hiệu nào dành cho các cuộc truyền thông chưa biết (X).

Do vậy, trạm gốc có thể truyền (và UE có thể nhận) SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215 và sử dụng thông tin được chỉ báo (hoặc thông tin có thể suy ra) để thực hiện truyền thông không dây trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai 225. Điều này có thể bao gồm việc UE nhận dạng hướng truyền thông cho các chu kỳ trong các khe 205 của chu kỳ giám sát thứ hai 225. Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông chưa biết (X) cho các ký hiệu nhất định và sử dụng SFI thứ hai 215 để nhận dạng hướng truyền thông (ví dụ, đường xuống (D) hoặc đường lên (U)) cho các ký hiệu này. Tức là, hướng truyền thông chưa biết (X) có thể là hướng truyền thông linh hoạt. SFI thứ hai 215 có thể không ghi đè thông tin được chỉ báo trong SFI thứ nhất 210, mà thay vào đó có thể được sử dụng để xác định tiếp các quyết định chưa biết (X) ở mức cao hơn. Tuy nhiên, trong các ví dụ khác UE có thể xác định rằng thông tin được chỉ báo trong SFI thứ hai 215 ghi đè thông tin được chỉ báo trong SFI thứ nhất 210, ví dụ do thay

đổi các yêu cầu truyền thông của trạm gốc. Ví dụ, trạm gốc có thể nhận dữ liệu có mức ưu tiên cao hơn, độ trễ thấp hơn, v.v. cho các cuộc truyền thông sau khi truyền SFI thứ nhất 210 và do đó có thể bao gồm thông tin (ví dụ (các) bit) trong SFI thứ hai 215 chỉ báo rằng UE sẽ ghi đè SFI thứ nhất 210 bằng SFI thứ hai 215. Theo một số khía cạnh, UE có thể giải quyết các xung đột giữa SFI thứ nhất 210 và SFI thứ hai 215 dựa trên loại truyền thông được thực hiện trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai 225, dựa trên các điều kiện kênh, hoặc metric khác nào đó có thể xảy ra hoặc thay đổi kể từ thời điểm giữa khi SFI thứ nhất 210 được nhận và SFI thứ hai 215 được nhận.

Theo một số khía cạnh, UE được tạo cấu hình để giám sát hai hoặc nhiều mức SFI. SFI mức cao hơn (SFI thứ nhất 210) có thể được truyền ít thường xuyên hơn và bao phủ một chu kỳ thời gian dài hơn. Theo một số khía cạnh, SFI mức cao nhất có thể không chỉ báo định dạng khe thực tế, nhưng có thể tái sử dụng cơ chế SFI được xác định để chỉ báo thông tin cấu hình chung hơn. SFI mức thấp hơn (SFI thứ hai 215) có thể được truyền thường xuyên hơn và được nhúng trong chu kỳ được bao phủ bởi SFI mức cao hơn. Theo một số khía cạnh, các cuộc truyền của SFI thứ nhất 210 và/hoặc SFI thứ hai 215 có thể không luôn luôn có tính chu kỳ. Ví dụ, định thời truyền SFI mức TxOP có thể không theo quy tắc, ví dụ dựa trên các kết quả của thủ tục LBT.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 210 có thể được căn chỉnh với hoặc thay thế chu kỳ gán DL/UL bán tĩnh và cung cấp khả năng điều khiển động hơn đối với các hướng tài nguyên. SFI thứ hai 215 có thể ở mức nhiều khe hoặc mức từng khe. Trong một ví dụ được minh họa trên Fig.3, SFI thứ hai 215 có thể được truyền ở mức nhiều khe và một mức 3 khác có thể được truyền ở mức khe. Cấu hình chu kỳ giám sát có thể có tính chu kỳ cho trường hợp được cấp phép, vì trạm gốc có toàn quyền điều khiển các tài nguyên. Đối với kịch bản mmW, cuộc truyền SFI thứ nhất 210 có thể dùng chung cuộc truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (remaining minimum hệ thống information - RMSI) để dùng chung các tài nguyên quét chùm.

Fig.3 minh họa ví dụ về cấu hình SFI 300 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, cấu hình SPS 300 có thể triển khai các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc cấu hình SFI 200. Các khía cạnh của cấu hình SFI 300 có thể được triển khai bởi UE và/hoặc trạm gốc, đây có thể là ví dụ về

các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây. Nói chung, cấu hình SFI 300 minh họa một ví dụ về chỉ báo SFI nhiều mức bằng cách sử dụng ba mức SFI.

Cấu hình SFI 300 bao gồm nhiều khe 305, với 16 khe 305 được thể hiện chỉ bằng ví dụ. Cấu hình SFI 300 có thể hỗ trợ nhiều khe 305 hơn hoặc ít khe 305 hơn. Như mô tả trên đây, cần hiểu rằng các khe 305 được minh họa như một ví dụ về các chu kỳ thời gian được mô tả liên quan tới các chu kỳ giám sát, nhưng các chu kỳ giám sát được mô tả không bị giới hạn ở các khe 305, mà thay vào đó có thể bao phủ các chu kỳ thời gian khác, như một hoặc nhiều khung con, một hoặc nhiều khung, v.v..

Cấu hình SFI 300 có thể bao gồm một hoặc nhiều trường hợp của SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320. SFI thứ nhất 310 có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ hai 315 và SFI thứ ba 320, SFI mức cao hơn, ví dụ SFI mức 1. SFI thứ hai 315 có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ nhất 310, SFI mức thấp hơn, ví dụ SFI mức 2. SFI thứ ba 320 có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ nhất 310 và SFI thứ hai 315, SFI mức thấp hơn, ví dụ SFI mức 3. Nói chung, SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320 có thể được truyền từ trạm gốc đến UE trong tín hiệu điều khiển, như tín hiệu GC-PDCCH. Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320 được truyền hoặc theo cách khác được truyền tải dưới dạng (các) bit trong DCI của tín hiệu điều khiển. SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320 có thể được truyền tải riêng biệt trong một hoặc nhiều DCI hoặc có thể được kết hợp trong DCI. Nói chung, SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320 có thể được truyền tải trong chu kỳ ban đầu của khe 305.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 310 có hoặc được kết hợp cách khác với chu kỳ giám sát thứ nhất 325. SFI thứ hai 315 có hoặc được kết hợp cách khác với chu kỳ giám sát thứ hai 330. SFI thứ ba 320 có hoặc được kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba 335. Chu kỳ giám sát thứ nhất 325 có thể được kết hợp với thời khoảng dài hơn chu kỳ giám sát thứ hai 330 và chu kỳ giám sát thứ ba 335. Do vậy, chu kỳ giám sát thứ hai 330 và chu kỳ giám sát thứ ba 335 có các thời khoảng ngắn hơn, và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 325. Chu kỳ giám sát thứ hai 330 có thể được kết hợp với thời khoảng dài hơn chu kỳ giám sát thứ ba 335. Do vậy, chu kỳ giám sát thứ ba 335 có thời khoảng ngắn hơn, và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ hai 330. Trong ví dụ cấu hình SFI 300, chu kỳ giám sát thứ nhất 325 có thời khoảng trải trên 16 khe 305, chu kỳ giám sát thứ hai 330 có thời khoảng trải

trên bốn khe 305, và chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng trải trên một khe 305. Tuy nhiên, chu kỳ giám sát thứ nhất 325, chu kỳ giám sát thứ hai 330, và/hoặc chu kỳ giám sát thứ ba 335 có thể trải trên nhiều hoặc ít khe 305 (hoặc khung con, khung, v.v..) hơn. Do vậy, có thể có nhiều trường hợp của chu kỳ giám sát thứ hai 330 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 325 và nhiều trường hợp của chu kỳ giám sát thứ ba 335 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ hai 330. Trong một ví dụ không giới hạn, chu kỳ giám sát thứ nhất 325 có thể được kết hợp với cửa sổ DMTC, chu kỳ giám sát thứ hai 330 có thể được kết hợp với các TxOP xảy ra cùng với cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba 335 có thể được kết hợp với (các) khe 305 xảy ra cùng với TxOP.

Theo một số khía cạnh, độ dài hoặc thời khoảng của chu kỳ giám sát thứ nhất 325, chu kỳ giám sát thứ hai 330, và/hoặc chu kỳ giám sát thứ ba 335 có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc và được báo hiệu cho UE trong tín hiệu cấu hình, như tín hiệu RRC. Theo một số khía cạnh, độ dài hoặc thời khoảng có thể được tạo cấu hình trước cho trạm gốc và UE. Độ dài hoặc thời khoảng có thể được cố định và/hoặc có thể được thay đổi động. Hơn nữa, số lượng trường hợp của chu kỳ giám sát thứ hai 330 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 325 và/hoặc chu kỳ giám sát thứ ba 335 xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai 330 có thể được thay đổi.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 310 có thể mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo về thông tin điều khiển nhất định cho các khe 305 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 325. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ nhất 310 có thể bao gồm các cấu hình chung hơn, như thông tin về nơi UE có thể thực hiện các thủ tục RACH, nơi mà trạm gốc sẽ truyền thông tin nhất định, thông tin định dạng khung, và tương tự. Tức là, theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 310 có thể xác định cấu trúc của chu kỳ giám sát thứ nhất 325 bằng cách sử dụng lại cơ chế SFI để chỉ báo thông tin cấu hình chung hơn. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ nhất 310 có thể bao gồm kiểu khe mà UE sẽ sử dụng cho truyền thông không dây. Ví dụ, SFI thứ nhất 310 có thể chỉ báo rằng tám khe 305 thứ nhất dành cho các cuộc truyền thông đường xuống (D) và tám khe 305 tiếp theo dành cho cuộc truyền thông đường lên (U), hoặc một kiểu khác nào đó. Điều này có thể cung cấp chỉ báo mức cao về định dạng cho các khe 305, mà không chỉ định cụ thể hướng truyền thông cho các chu kỳ ký hiệu cụ thể trong các khe 305. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ nhất 310 có thể là các định dạng khe thực tế cho các khe 305 xảy ra trong chu kỳ giám sát

thứ nhất 325, ví dụ, có thể nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi chu kỳ ký hiệu của các khe 305 trong chu kỳ giám sát thứ nhất 325.

Theo một số khía cạnh, SFI thứ hai 315 có thể mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo về thông tin điều khiển nhất định cho các khe 305 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ hai 330. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ hai 315 có thể bao gồm các định dạng khe cho tập con các khe 305 xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai 330. Trong ví dụ được thể hiện trong cấu hình SFI 300, tập con các khe xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ hai 330 bao gồm bốn khe 305. Tuy nhiên, trong các ví dụ khác chu kỳ giám sát thứ hai 330 có thể trải trên nhiều hoặc ít khe 305 hơn và do đó SFI thứ hai 315 có thể chỉ báo định dạng khe cho các khe 305 này. Ví dụ, SFI thứ hai 315 có thể chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi chu kỳ ký hiệu của các khe 305 mà được bao phủ bởi chu kỳ giám sát thứ hai 330, ví dụ, chỉ báo các ký hiệu nào dành cho các cuộc truyền thông đường xuống (D), các chu kỳ ký hiệu nào dành cho cuộc truyền thông đường lên (U), và các chu kỳ ký hiệu nào dành cho các cuộc truyền thông chưa biết (X).

Theo một số khía cạnh, SFI thứ ba 320 có thể mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo về thông tin điều khiển nhất định cho các khe 305 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ ba 335. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển được chỉ báo trong SFI thứ ba 320 có thể bao gồm các định dạng khe cho tập con các khe 305 xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ ba 335. Trong ví dụ được thể hiện trong cấu hình SFI 300, tập con các khe xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ ba 335 bao gồm một khe 305. Tuy nhiên, trong các ví dụ khác chu kỳ giám sát thứ ba 335 có thể trải trên nhiều hơn một khe 305 và do đó SFI thứ ba 320 có thể chỉ báo định dạng khe cho các khe 305 này. Ví dụ, SFI thứ ba 320 có thể chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi chu kỳ ký hiệu của các khe 305 mà được bao phủ bởi chu kỳ giám sát thứ ba 335, ví dụ chỉ báo các ký hiệu nào dành cho các cuộc truyền thông đường xuống (D), các chu kỳ ký hiệu nào dành cho cuộc truyền thông đường lên (U), và các chu kỳ ký hiệu nào dành cho các cuộc truyền thông chưa biết (X).

Do vậy, trạm gốc có thể truyền (và UE có thể nhận) SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320 và sử dụng thông tin được chỉ báo (hoặc thông tin có thể suy ra) để thực hiện truyền thông không dây trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba 335. Điều này có thể bao gồm UE nhận dạng hướng truyền thông cho các chu kỳ trong các khe 305 của chu kỳ giám sát thứ ba 335. Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định rằng SFI thứ nhất 310

và/hoặc SFI thứ hai 315 chỉ báo hướng truyền thông chưa biết (X) (tức là hướng truyền thông linh hoạt) cho các ký hiệu nhất định và sử dụng SFI thứ ba 320 để nhận dạng hướng truyền thông (ví dụ đường xuống (D) hoặc đường lên (U)) cho các ký hiệu này).

Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất 310 (ví dụ SFI mức 1) có thể ở mức cửa sổ DMTC. Chu kỳ này có thể tất nhiên là chu kỳ DRS trong NR-SS (ví dụ cuộc truyền có thể dùng chung cụm truyền DRS và do đó tránh thủ tục LBT riêng biệt). SFI thứ nhất 310 có thể xác định cấu trúc của cửa sổ DMTC, ví dụ không theo nghĩa của DL/UL cho mỗi khe 305, vì lưu lượng có thể chưa biết ở thời điểm này. Tuy nhiên, SFI thứ nhất 310 có thể mang thông tin về chỗ nào cho RACH, nơi mà trạm gốc có khả năng sẽ truyền, ví dụ định dạng khung, nhưng có thể không phải là thông tin chi tiết về khe. SFI thứ hai 315 (ví dụ SFI mức 2) có thể ở mức TxOP và được truyền ở đầu TxOP và xác định cấu trúc của TxOP, ví dụ bao nhiêu khe lấy DL làm trung tâm, bao nhiêu khe lấy UL làm trung tâm, v.v. SFI thứ ba 320 (ví dụ SFI mức 3) có thể ở mức khe trong TxOP.

Cần hiểu rằng các kỹ thuật được mô tả không bị giới hạn ở các mức SFI được mô tả ở đây. Thay vào đó, có thể sử dụng các kết hợp của các mức khe mà có thể không sử dụng tất cả các mức SFI. SFI thứ nhất 310 và SFI thứ hai 315 có thể được sử dụng trong một ví dụ. SFI thứ hai 315 và SFI thứ ba 320 có thể được sử dụng trong một ví dụ khác. SFI thứ nhất 310 và SFI thứ ba 320 có thể được sử dụng trong một ví dụ khác. Một ví dụ khác có thể kết hợp việc sử dụng SFI thứ nhất 310, SFI thứ hai 315, và SFI thứ ba 320.

Fig.4 minh họa ví dụ về bảng SFI 400 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, bảng SFI 400 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc các cấu hình khe 200/300. Các khía cạnh của bảng SFI 400 có thể được triển khai bởi UE và/hoặc trạm gốc, đây có thể là ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây.

Nói chung, bảng SFI 400 có thể được báo hiệu và/hoặc tạo cấu hình trước cho trạm gốc và UE. Bảng SFI 400 có thể bao gồm nhiều hàng 405 và cột 410. Hàng thứ nhất 405 là hàng phần đầu nhận dạng các mục nhập ở cột 410 tương ứng. Cột 410 thứ nhất nhận dạng SFI cụ thể. Ví dụ, hàng thứ nhất 405 nhận dạng cột 410 thứ nhất là tương ứng với chỉ báo SFI và các cột 410 còn lại tương ứng với các ký hiệu của khe, ví dụ cột 410 thứ hai tương ứng với ký hiệu 1 của khe, cột 410 thứ ba tương ứng với ký hiệu 2 của khe, và v.v. Do vậy, hàng 405 thứ hai đến hàng 405 cuối cùng thường chỉ báo định dạng khe. Cần hiểu

rằng số lượng ký hiệu trong bảng SFI 400 không bị giới hạn ở mười bốn ký hiệu và, thay vào đó, có thể bao gồm nhiều hoặc ít ký hiệu hơn. Cũng cần hiểu rằng bảng SFI 400 có thể bao gồm nhiều hoặc ít hàng 405 hơn.

Các hàng 405 thứ hai và tiếp sau thường tương ứng với chỉ báo SFI cụ thể. Như mô tả ở đây, SFI có thể được chỉ báo trong một hoặc nhiều bit của DCI, ví dụ, trong hai bit, ba bit, bốn bit, hoặc một số lượng bit khác nào đó mà được truyền tải trong DCI. Kiểu bốn bit 0011 có thể chỉ báo SFI 3, điều này tương ứng với hàng 405 thứ năm trong bảng SFI 400. Hàng 405 thứ năm của bảng SFI 400 có thể có định dạng khe trung tâm đường xuống (D) nói chung, ví dụ các ký hiệu 1–11 là các ký hiệu đường xuống (D), ký hiệu 12 là ký hiệu chưa biết (X), và các ký hiệu 13 và 14 là các ký hiệu đường xuống (D).

Theo một ví dụ khác, chỉ báo SFI kiểu năm bit của 01001 có thể chỉ báo SFI 9, tương ứng với hàng thứ 11 trong bảng SFI 400. Hàng thứ 11 trong bảng SFI 400 thường là định dạng khe trung tâm chưa biết (X), ví dụ các ký hiệu 1–10 là các ký hiệu chưa biết (X), các ký hiệu 11 và 12 là các ký hiệu đường lên (U), và các ký hiệu 13 và 14 là các ký hiệu đường xuống (D).

Theo một số khía cạnh, các UE khác nhau có thể được tạo cấu hình với tập các SFI khả dụng khác nhau. Ví dụ, UE thứ nhất có thể được tạo cấu hình với các SFI 1–8, UE thứ hai có thể được tạo cấu hình với các SFI 9–16, và v.v. Do vậy, chỉ báo SFI bốn bit 0110 cho UE thứ hai có thể chỉ báo rằng UE sẽ sử dụng định dạng khe tương ứng với SFI 14 của bảng SFI 400, trái lại cùng chỉ báo SFI bốn bit 0110 cho UE thứ nhất có thể chỉ báo rằng UE sẽ sử dụng định dạng khe tương ứng với SFI 6 của bảng SFI.

Như được mô tả, trạm gốc nói chung có thể truyền (và UE có thể nhận) các chỉ báo SFI thứ nhất và thứ hai. Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất có thể chỉ báo thông tin điều khiển, như thông tin cấu hình chung, ví dụ định dạng khung, thông tin cấp phép, v.v., cho chu kỳ giám sát thứ nhất tương ứng và SFI thứ hai có thể chỉ báo thông tin điều khiển, như mục nhập tương ứng với (các) hàng 405 của bảng SFI 400.

Fig.5 minh họa ví dụ về cấu hình SFI 500 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, cấu hình SFI 500 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100, các cấu hình khe 200/300, và/hoặc bảng SFI 400. Các khía cạnh của cấu hình SFI 500 có thể được triển khai bởi UE và/hoặc trạm gốc, đây có

thể là ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây. Nói chung, cấu hình SFI 500 minh họa một ví dụ về chỉ báo SFI nhiều mức trong đó các SFI được chỉ báo trong DCI kết hợp.

Cấu hình SFI 500 có nhiều khe 505, với 16 khe 505 được thể hiện chỉ bằng ví dụ. Cấu hình SFI 500 có thể hỗ trợ nhiều khe 505 hơn hoặc ít khe 505 hơn. Như mô tả trên đây, cần hiểu rằng các khe 505 được minh họa như một ví dụ về các chu kỳ thời gian được mô tả liên quan tới các chu kỳ giám sát, nhưng các chu kỳ giám sát được mô tả không bị giới hạn ở các khe 505, mà thay vào đó có thể bao phủ các chu kỳ thời gian khác, như một hoặc nhiều khung con, một hoặc nhiều khung, v.v..

Cấu hình SFI 500 có thể bao gồm một hoặc nhiều trường hợp của SFI kết hợp 510 và SFI thứ hai 515. SFI kết hợp 510 nói chung có thể bao gồm SFI thứ nhất mà có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ hai 515, SFI mức cao hơn, ví dụ SFI mức 1. SFI thứ hai 515 có thể được coi là, ít nhất so với SFI thứ nhất, SFI mức thấp hơn, ví dụ SFI mức 2. Nói chung, SFI kết hợp 510 (bao gồm một trường hợp của SFI thứ nhất và một trường hợp của SFI thứ hai 515) và các trường hợp sau đó của SFI thứ hai 515 xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất 520 có thể được truyền từ trạm gốc đến UE trong tín hiệu điều khiển, như tín hiệu GC-PDCCH. Theo một số khía cạnh, SFI kết hợp 510 (bao gồm SFI thứ nhất) và SFI thứ hai 515 được truyền hoặc theo cách khác được truyền tải dưới dạng (các) bit trong DCI của tín hiệu điều khiển. Theo một số khía cạnh, SFI thứ nhất có hoặc được kết hợp cách khác với chu kỳ giám sát thứ nhất 520 và SFI thứ hai 515 có hoặc được kết hợp cách khác với chu kỳ giám sát thứ hai 525.

Theo một số khía cạnh, SFI kết hợp 510 có thể chỉ báo chung SFI thứ nhất (ví dụ SFI mức 1) và một trường hợp của SFI thứ hai 515. Ví dụ, SFI thứ nhất và SFI thứ hai 515 có thể được kết hợp theo cách thức bất kỳ để được báo hiệu cùng nhau. Ví dụ, SFI thứ nhất và SFI thứ hai 515 có thể được mã hóa chung bởi trạm gốc, có thể được ghép nối bởi trạm gốc, hoặc kỹ thuật kết hợp khác bất kỳ có thể được sử dụng bởi trạm gốc để kết hợp SFI thứ nhất và SFI thứ hai 515 để được chỉ báo trong một DCI (ví dụ trong một tập hợp bit trong DCI). UE có thể được tạo cấu hình để tách SFI thứ nhất và SFI thứ hai 515 trong khe 505 chứa SFI kết hợp 510. Ví dụ, UE có thể sử dụng các kỹ thuật giải mã chung (ví dụ diễn dịch chung), các kỹ thuật ghép nối ngược (tức là khử ghép nối), hoặc các kỹ thuật khác bất kỳ để tách SFI thứ nhất và SFI thứ hai 515 trong SFI kết hợp 510.

Theo một số khía cạnh, đối với khe/coreset có hai mức SFI mà UE được tạo cấu hình để giám sát, một kịch bản có thể sử dụng các DCI tách biệt (như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3). Sử dụng các DCI tách biệt cho hai SFI có thể ngụ ý việc giải mã riêng biệt, ví dụ sử dụng cùng định dạng DCI cho mỗi SFI trong mỗi mức. Một kịch bản khác có thể sử dụng DCI chung (như được thể hiện trên Fig.5). Sử dụng DCI chung có thể ngụ ý giải mã đơn lẻ, ví dụ kết hợp hai SFI thành một DCI, bằng cách ghép nối hoặc bằng cách mã hóa chung hoặc bằng một phương tiện kết hợp khác nào đó. Điều này có thể ngụ ý độ dài động (ví dụ độ dài đã biết) của DCI. DCI chung có thể sử dụng cùng mã định danh tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier - RNTI) cho các SFI.

Theo một số khía cạnh, việc giám sát mỗi mức của giám sát SFI có thể được tạo cấu hình RRC bởi trạm gốc. Các tính chu kỳ khác nhau có thể được tạo cấu hình cho các mức SFI khác nhau. Các mức SFI khác nhau có thể có kích thước tải tin khác nhau, ví dụ kích thước tải tin DCI khác nhau. RNTI được sử dụng bởi các mức SFI khác nhau có thể cũng khác nhau.

Fig.6 minh họa ví dụ về quy trình 600 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, quy trình 600 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100, các cấu hình khe 200/300/500, và/hoặc bảng SFI 400. Quy trình 600 có thể bao gồm trạm gốc 605 và UE 610, mà có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả trong sáng chế.

Tại 615, trạm gốc 605 có thể truyền (và UE 610 có thể nhận) SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. SFI thứ nhất có thể chỉ báo thông tin điều khiển nhận dạng thông tin cấu hình cho tập các khe và/hoặc tập con các khe. Thông tin điều khiển có thể bao gồm (các) tài nguyên RACH, định dạng khung, thông tin cấp phép, và tương tự, cho tập các khe. Trong trường hợp này, UE 610 có thể sử dụng SFI thứ hai để nhận dạng định dạng khe cho tập con các khe.

Tại 620, trạm gốc 605 có thể truyền (và UE 610 có thể nhận) SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai. Chu kỳ giám sát thứ hai có thể có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất. Chu kỳ giám sát thứ hai có thể xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất. SFI thứ hai có thể chỉ báo các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai.

Tại 625, trạm gốc 605 và UE 610 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Ví dụ, UE 610 có thể nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một số trong số các ký hiệu trong tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và thứ hai và thực hiện các cuộc truyền thông không dây dựa trên hướng truyền thông được nhận dạng. Theo một số khía cạnh, điều này có thể bao gồm UE 610 xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông chưa biết (X) cho (các) ký hiệu trong tập con các khe. Trong trường hợp này, UE 610 có thể sử dụng SFI thứ hai để nhận dạng hướng truyền thông cho (các) các ký hiệu này.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 của thiết bị không dây 705 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 705 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị không dây 705 có thể bao gồm bộ thu 710, bộ quản lý truyền thông UE 715 và bộ phát 720. Thiết bị không dây 705 có thể cũng bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 710 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển liên quan đến một số kênh thông tin (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến SFI nhiều mức, v.v.). Thông tin có thể được chuyển đến các thành phần khác của thiết bị. Bộ thu 710 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1035 được mô tả dựa vào Fig.10. Bộ thu 710 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông UE 715 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông UE 1015 được mô tả dựa vào Fig.10.

Bộ quản lý truyền thông UE 715 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông UE 715 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng công lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế. Bộ quản lý truyền thông UE 715 và/hoặc ít nhất

một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được định vị về mặt vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân phối sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thiết bị vật lý. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông UE 715 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể là thành phần riêng và khác biệt theo một số khía cạnh của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông UE 715 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không giới hạn ở thành phần I/O, bộ thu phát, máy chủ mạng, một thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh của sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông UE 715 có thể nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Bộ phát 720 có thể truyền tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị. Trong một số ví dụ, bộ phát 720 có thể được xếp chung với bộ thu 710 trong modul thu phát. Ví dụ, bộ phát 720 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1035 được mô tả dựa vào Fig.10. Bộ phát 720 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối 800 của thiết bị không dây 805 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 805 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị không dây 705 hoặc UE 115 như được mô tả dựa vào Fig.7. Thiết bị không dây 805 có thể bao gồm bộ thu 810, bộ quản lý truyền thông UE 815 và bộ phát 820. Thiết bị không dây 805 có thể cũng bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 810 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển liên quan đến một số kênh thông tin (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến SFI nhiều mức, v.v.). Thông tin có thể được chuyển đến các thành phần khác của thiết bị. Bộ thu 810 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1035 được mô tả dựa vào Fig.10. Bộ thu 810 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông UE 815 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông UE 1015 được mô tả dựa vào Fig.10. Bộ quản lý truyền thông UE 815 có thể cũng bao gồm bộ quản lý SFI mức thứ nhất 825, bộ quản lý SFI mức thứ hai 830, và bộ quản lý truyền thông khe 835. Bộ quản lý SFI mức thứ nhất 825 có thể nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất.

Bộ quản lý SFI mức thứ hai 830 có thể nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai.

Bộ quản lý truyền thông khe 835 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Trong một số trường hợp, chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho TxOP và chu kỳ giám sát thứ hai dành cho một hoặc nhiều khe xảy ra trong TxOP. Trong một số trường hợp, tập con các khe bao gồm một khe hoặc nhiều hơn một khe.

Bộ phát 820 có thể truyền tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị. Trong một số ví dụ, bộ phát 820 có thể được xếp chung với bộ thu 810 trong module thu phát. Ví dụ, bộ phát 820 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1035 được mô tả dựa vào Fig.10. Bộ phát 820 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối 900 của bộ quản lý truyền thông UE 915 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông UE 915 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông UE 715, bộ quản lý truyền thông UE 815, hoặc bộ quản lý truyền thông UE 1015 được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.7, Fig.8, và Fig.10. Bộ quản lý truyền thông UE 915 có thể bao gồm bộ quản lý SFI mức thứ nhất 920, bộ quản lý SFI mức thứ hai 925, bộ quản lý truyền thông khe 930, bộ quản lý định dạng khe 935, bộ quản lý hướng truyền thông 940, bộ quản lý SFI mức thứ ba 945, bộ quản lý DCI 950, và bộ quản lý cấu hình 955. Mỗi trong số các module này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp, với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý SFI mức thứ nhất 920 có thể nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất.

Bộ quản lý SFI mức thứ hai 925 có thể nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát

thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai.

Bộ quản lý truyền thông khe 930 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Trong một số trường hợp, chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho TxOP và chu kỳ giám sát thứ hai dành cho một hoặc nhiều khe xảy ra trong TxOP. Trong một số trường hợp, tập con các khe bao gồm một khe hoặc nhiều hơn một khe.

Bộ quản lý định dạng khe 935 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên hướng truyền thông được nhận dạng và trong đó SFI thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe, thông tin cấu hình nhận dạng bao gồm nhận dạng định dạng khe cho tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai. Trong một số trường hợp, thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm: nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Trong một số trường hợp, thông tin điều khiển bao gồm một hoặc nhiều trong số chỉ báo về tài nguyên RACH, chỉ báo định dạng khung, hoặc tổ hợp của chúng.

Bộ quản lý hướng truyền thông 940 có thể xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe và nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu dựa trên SFI thứ hai.

Bộ quản lý SFI mức thứ ba 945 có thể nhận SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba. Trong một số trường hợp, chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho cửa sổ DMTC, chu kỳ giám sát thứ hai dành cho TxOP xảy ra trong cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba dành cho khe xảy ra trong TxOP.

Bộ quản lý DCI 950 có thể nhận SFI thứ nhất trong trường DCI thứ nhất, nhận SFI thứ hai trong trường DCI thứ hai khác với trường DCI thứ nhất, nhận SFI thứ nhất và SFI thứ hai trong trường DCI chung, và thực hiện ít nhất một trong các hoạt động diễn dịch chung hoặc khử ghép trên trường DCI chung để xác định SFI thứ nhất, SFI thứ hai, hoặc tổ hợp.

Bộ quản lý cấu hình 955 có thể nhận bản tin cấu hình chỉ báo chu kỳ giám sát thứ nhất và chu kỳ giám sát thứ hai.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống 1000 bao gồm thiết bị 1005 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị không dây 705, thiết bị không dây 805 hoặc UE 115 như mô tả ở trên, (ví dụ, dựa vào các hình vẽ Fig.7 và Fig.8. Thiết bị 1005 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông UE 1015, bộ xử lý 1020, bộ nhớ 1025, phần mềm 1030, bộ thu phát 1035, anten 1040, và bộ điều khiển I/O 1045. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1010). Thiết bị 1005 có thể truyền thông không dây với một hoặc nhiều trạm gốc 105.

Bộ xử lý 1020 có thể bao gồm thiết bị phân cứng thông minh, (ví dụ, bộ xử lý đa năng, DSP, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phân cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1020 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1020. Bộ xử lý 1020 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ SFI nhiều mức).

Bộ nhớ 1025 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Bộ nhớ 1025 có thể lưu trữ phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 1030 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1025 có thể chứa, trong số những thứ khác, hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (basic input/output system - BIOS) mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Phần mềm 1030 có thể bao gồm mã để triển khai các khía cạnh của sáng chế, bao gồm mã để hỗ trợ SFI nhiều mức. Phần mềm 1030 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, phần mềm 1030 có thể không thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý nhưng có thể

cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Bộ thu phát 1035 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả trên đây. Ví dụ, bộ thu phát 1035 có thể là bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1035 có thể cũng bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói được điều chế đến các anten để truyền, và để giải điều chế các gói nhận được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1040. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1040, mà có thể có khả năng truyền hoặc thu đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ điều khiển I/O 1045 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 1005. Bộ điều khiển I/O 1045 có thể cũng quản lý các ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 1005. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1045 có thể biểu diễn kết nối hoặc cổng vật lý với thành phần ngoại vi bên ngoài. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1045 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 1045 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1045 có thể được triển khai dưới dạng một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người dùng có thể tương tác với thiết bị 1005 qua bộ điều khiển I/O 1045 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 1045.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối 1100 của thiết bị không dây 1105 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 1105 có thể là ví dụ về các khía cạnh của trạm gốc 105 được mô tả ở đây. Thiết bị không dây 1105 có thể bao gồm bộ thu 1110, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 và bộ phát 1120. Thiết bị không dây 1105 có thể cũng bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1110 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển liên quan đến một số kênh thông tin (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến SFI nhiều mức, v.v.). Thông tin có thể được chuyển đến các thành phần

khác của thiết bị. Bộ thu 1110 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1435 được mô tả dựa vào Fig.14. Bộ thu 1110 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1415 được mô tả dựa vào Fig.14.

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng của bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng riêng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được định vị về mặt vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân phối sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thiết bị vật lý. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần phụ khác nhau của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần I/O, bộ thu phát, máy chủ mạng, một thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1115 có thể truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất, truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai, và thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Bộ phát 1120 có thể truyền tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị. Trong một số ví dụ, bộ phát 1120 có thể được xếp chung với bộ thu 1110 trong modun

thu phát. Ví dụ, bộ phát 1120 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1435 được mô tả dựa vào Fig.14. Bộ phát 1120 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối 1200 của thiết bị không dây 1205 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 1205 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị không dây 1105 hoặc trạm gốc 105 như được mô tả dựa vào Fig.11. Thiết bị không dây 1205 có thể bao gồm bộ thu 1210, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1215 và bộ phát 1220. Thiết bị không dây 1205 có thể cũng bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1210 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển liên quan đến một số kênh thông tin (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến SFI nhiều mức, v.v.). Thông tin có thể được chuyển đến các thành phần khác của thiết bị. Bộ thu 1210 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1435 được mô tả dựa vào Fig.14. Bộ thu 1210 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1215 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1415 được mô tả dựa vào Fig.14.

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1215 có thể cũng bao gồm bộ quản lý SFI mức thứ nhất 1225, bộ quản lý SFI mức thứ hai 1230, và bộ quản lý truyền thông khe 1235.

Bộ quản lý SFI mức thứ nhất 1225 có thể truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất.

Bộ quản lý SFI mức thứ hai 1230 có thể truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai.

Bộ quản lý truyền thông khe 1235 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Bộ phát 1220 có thể truyền tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị. Trong một số ví dụ, bộ phát 1220 có thể được xếp chung với bộ thu 1210 trong modun thu phát. Ví dụ, bộ phát 1220 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1435 được mô tả dựa vào Fig.14. Bộ phát 1220 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối 1300 của bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1315 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1315 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1415 được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.11, Fig.12, và Fig.14. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1315 có thể bao gồm bộ quản lý SFI mức thứ nhất 1320, bộ quản lý SFI mức thứ hai 1325, bộ quản lý truyền thông khe 1330, bộ quản lý định dạng khe 1335, bộ quản lý hướng truyền thông 1340, bộ quản lý SFI mức thứ ba 1345, bộ quản lý DCI 1350, và bộ quản lý cấu hình 1355. Mỗi trong số các modun này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp, với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý SFI mức thứ nhất 1320 có thể truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất.

Bộ quản lý SFI mức thứ hai 1325 có thể truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai.

Bộ quản lý truyền thông khe 1330 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Bộ quản lý định dạng khe 1335 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa trên hướng truyền thông được nhận dạng, tạo cấu hình SFI thứ nhất để bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe, và tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo định dạng khe cho tập con các khe. Trong một số trường hợp, thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm: nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa trên SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Bộ quản lý hướng truyền thông 1340 có thể xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe và tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu.

Bộ quản lý SFI mức thứ ba 1345 có thể truyền SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba. Trong một số trường hợp, chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho cửa sổ DMTC,

chu kỳ giám sát thứ hai dành cho TxOP xảy ra trong cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba dành cho khe xảy ra trong TxOP.

Bộ quản lý DCI 1350 có thể truyền SFI thứ nhất trong trường DCI thứ nhất, truyền SFI thứ hai trong trường DCI thứ hai khác với trường DCI thứ nhất, thực hiện ít nhất một trong các hoạt động mã hóa chung hoặc ghép nối trên trường DCI chung để truyền SFI thứ nhất và SFI thứ hai, và truyền trường DCI chung để chỉ báo SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

Bộ quản lý cấu hình 1355 có thể truyền bản tin cấu hình chỉ báo chu kỳ giám sát thứ nhất và chu kỳ giám sát thứ hai.

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống 1400 bao gồm thiết bị 1405 hỗ trợ SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1405 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của trạm gốc 105 như mô tả trên đây, ví dụ, dựa vào Fig.1. Thiết bị 1405 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1415, bộ xử lý 1420, bộ nhớ 1425, phần mềm 1430, bộ thu phát 1435, anten 1440, bộ quản lý truyền thông mạng 1445, và bộ quản lý truyền thông liên trạm gốc 1450. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1410). Thiết bị 1405 có thể truyền thông không dây với một hoặc nhiều UE 115.

Bộ xử lý 1420 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1420 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1420. Bộ xử lý 1420 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ SFI nhiều mức).

Bộ nhớ 1425 có thể bao gồm bộ nhớ RAM và bộ nhớ ROM. Bộ nhớ 1425 có thể lưu trữ phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 1430 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1425 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Phần mềm 1430 có thể bao gồm mã để triển khai các khía cạnh của sáng chế, bao gồm mã để hỗ trợ SFI nhiều mức. Phần mềm 1430 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, phần mềm 1430 có thể không thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Bộ thu phát 1435 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả trên đây. Ví dụ, bộ thu phát 1435 có thể là bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1435 có thể cũng bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói được điều chế đến các anten để truyền, và để giải điều chế các gói nhận được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1440. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1440, có thể có khả năng truyền hoặc thu đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ quản lý truyền thông mạng 1445 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul nối dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 1445 có thể quản lý truyền các cuộc truyền dữ liệu cho thiết bị khách, ví dụ như một hoặc nhiều UE 115.

Bộ quản lý truyền thông liên trạm 1450 có thể quản lý truyền thông với trạm gốc 105 khác, và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển các cuộc truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc khác 105. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1450 có thể phối hợp việc lập lịch cho các cuộc truyền đến UE 115 cho các kỹ thuật làm giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1450 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp cuộc truyền thông giữa các trạm gốc 105.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1500 cho SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả dựa vào

các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi tập hợp mã để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1505 UE 115 có thể nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. Các hoạt động tại 1505 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1505 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ nhất như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Tại 1510 UE 115 có thể nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. Các hoạt động tại 1510 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1510 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Tại 1515 UE 115 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Các hoạt động tại 1515 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1515 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông khe như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1600 cho SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi tập hợp mã để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1605 UE 115 có thể nhận SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. Các hoạt động tại 1605 có thể được thực

hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1605 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ nhất như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Tại 1610 UE 115 có thể nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. Các hoạt động tại 1610 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1610 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Tại 1615 UE 115 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Các hoạt động tại 1615 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1615 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông khe như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Tại 1620 UE 115 có thể xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe. Các hoạt động tại 1620 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1620 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý hướng truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Tại 1625 UE 115 có thể nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai. Các hoạt động tại 1625 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1625 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý hướng truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.10.

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1700 cho SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông trạm gốc như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể thực thi tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị để thực hiện các chức

năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc 105 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1705 trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. Các hoạt động tại 1705 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1705 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ nhất như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

Tại 1710 trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. Các hoạt động tại 1710 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1710 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

Tại 1715 trạm gốc 105 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Các hoạt động tại 1715 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1715 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông khe như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

Fig.18 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1800 cho SFI nhiều mức theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông trạm gốc như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể thực thi tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc 105 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1805 trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất. Các hoạt động tại 1805 có thể

được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1805 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ nhất như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

Tại 1810 trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai này bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai. Các hoạt động tại 1810 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1810 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

Tại 1815 trạm gốc 105 có thể truyền SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba. Các hoạt động tại 1815 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1815 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý SFI mức thứ ba như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

Tại 1820 trạm gốc 105 có thể thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai. Các hoạt động tại 1820 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động tại 1820 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông khe như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14.

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

Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn

(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và các hệ thống khác. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), v.v.. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Các phiên bản IS-2000 thường có thể được gọi là CDMA2000 1X, 1X, v.v.. IS-856 (TIA-856) thường được gọi là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v.. UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM).

Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như dịch vụ băng rộng di động siêu cấp (Ultra Mobile Broadband - UMB), E-UTRA, Viện Kỹ sư Điện và Điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, vv.. UTRA và E-UTRA là một phần của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS). LTE, LTE-A, và LTE-A Pro là các phiên bản UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). CDMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba 2” (3rd Generation Partnership Project 2 - 3GPP2). Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và kỹ thuật vô tuyến nêu trên cũng như các hệ thống và kỹ thuật vô tuyến khác. Mặc dù các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả nhằm mục đích ví dụ, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng trong phần lớn phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể áp dụng được ngoài các ứng dụng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR.

Ô macro thường bao phủ vùng địa lý tương đối lớn (ví dụ, bán kính vài km) và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi các UE 115 có thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc 105 có công suất thấp hơn, so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở băng tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô pico, các ô femto, và các ô micro theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể bao phủ một vùng địa lý nhỏ và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi các UE 115 có các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô femto có thể cũng bao phủ vùng địa lý nhỏ (ví dụ, một gia đình) và, có thể

cho phép truy cập giới hạn bởi các UE 115 có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE 115 trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE 115 cho người dùng trong gia đình, và các thiết bị tương tự). eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB gia đình. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (chẳng hạn, hai, ba, bốn, và tương tự) ô, và có thể cũng hỗ trợ truyền thông sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

Hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc các hệ thống mô tả ở đây có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, trạm gốc 105 có thể có sự định thời khung tương tự, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể được căn chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, các trạm gốc 105 có thể có sự định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

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

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

Các chức năng được mô tả ở đây có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên

hoặc được truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án triển khai khác trong phạm vi của sáng chế và các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, nổi cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu triển khai các chức năng có thể cũng được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được triển khai tại các vị trí vật lý khác nhau.

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

Như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh

sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C). Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” không nên được hiểu là tham chiếu đến một tập hợp điều kiện đóng. Ví dụ, bước minh họa mà được mô tả là “dựa vào điều kiện A” có thể được dựa vào cả điều kiện A và điều kiện B mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

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

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận chỉ báo định dạng khe thứ nhất (slot format indicator - SFI) trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất;

nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm:

nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào hướng truyền thông được nhận dạng.

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

xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe; và

nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó SFI thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe, thông tin cấu hình nhận dạng bao gồm nhận dạng định dạng khe cho tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó thông tin điều khiển bao gồm một hoặc nhiều trong số chỉ báo về các tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), chỉ báo định dạng khung, hoặc tổ hợp của chúng.

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

nhận SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho cửa sổ cấu hình định thời đo (measurement timing configuration - DMTC) tín hiệu tham chiếu phát hiện (discovery reference signal - DRS), chu kỳ giám sát thứ hai dành cho cơ hội truyền (transmission opportunity - TxOP) xảy ra trong cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba dành cho khe xảy ra trong TxOP.

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

nhận SFI thứ nhất trong trường chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indicator - DCI) thứ nhất; và

nhận SFI thứ hai trong trường DCI thứ hai khác với trường DCI thứ nhất.

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

nhận SFI thứ nhất và SFI thứ hai trong trường chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) chung; và

thực hiện ít nhất một trong số diễn dịch chung hoặc khử ghép nối trên trường DCI chung để xác định SFI thứ nhất, SFI thứ hai, hoặc tổ hợp của chúng.

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

nhận bản tin cấu hình chỉ báo chu kỳ giám sát thứ nhất và chu kỳ giám sát thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho cơ hội truyền (TxOP) và chu kỳ giám sát thứ hai dành cho một hoặc nhiều khe xảy ra trong TxOP.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập con các khe bao gồm một khe hoặc nhiều hơn một khe.

13. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền chỉ báo định dạng khe (SFI) thứ nhất trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất;

truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm:

nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào hướng truyền thông được nhận dạng.

15. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe; và

tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu.

16. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo cấu hình SFI thứ nhất để bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe; và

tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo định dạng khe cho tập con các khe.

17. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó chu kỳ giám sát thứ nhất dành cho cửa sổ cấu hình định thời đo (measurement timing configuration - DMTC) tín hiệu tham chiếu phát hiện (discovery reference signal - DRS), chu kỳ giám sát thứ hai dành cho cơ hội truyền (transmission opportunity - TxOP) xảy ra trong cửa sổ DMTC, và chu kỳ giám sát thứ ba dành cho khe xảy ra trong TxOP.

19. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền SFI thứ nhất trong trường chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất;
và
truyền SFI thứ hai trong trường DCI thứ hai khác với trường DCI thứ nhất.

20. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thực hiện ít nhất một trong số mã hóa chung hoặc ghép nối trên trường chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) chung để truyền SFI thứ nhất và SFI thứ hai; và
truyền trường DCI chung để chỉ báo SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

21. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền bản tin cấu hình chỉ báo chu kỳ giám sát thứ nhất và chu kỳ giám sát thứ hai.

22. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý;
bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý; và
các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

nhận chỉ báo định dạng khe thứ nhất (SFI) trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất;

nhận SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào hướng truyền thông được nhận dạng.

24. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh còn có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe; và

nhận dạng hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai.

25. Thiết bị theo điểm 22, trong đó SFI thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe, trong đó các lệnh còn có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

nhận dạng định dạng khe cho tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ hai.

26. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý;

bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

truyền chỉ báo định dạng khe thứ nhất (SFI) trong suốt chu kỳ giám sát thứ nhất cho tập các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ nhất;

truyền SFI thứ hai trong suốt chu kỳ giám sát thứ hai có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ nhất và xảy ra trong chu kỳ giám sát thứ nhất, SFI thứ hai bao gồm chỉ báo về các định dạng khe cho tập con các khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai.



27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện các cuộc truyền thông không dây bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

nhận dạng hướng truyền thông cho ít nhất một phần của các ký hiệu trong tập con các khe dựa ít nhất một phần vào SFI thứ nhất và SFI thứ hai; và

thực hiện các cuộc truyền thông không dây qua tập con các khe dựa ít nhất một phần vào hướng truyền thông được nhận dạng.

28. Thiết bị theo điểm 26, trong đó các lệnh còn có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

xác định rằng SFI thứ nhất chỉ báo hướng truyền thông linh hoạt cho một hoặc nhiều ký hiệu trong tập con các khe; và

tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo hướng truyền thông cho mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu.

29. Thiết bị theo điểm 26, trong đó các lệnh còn có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

tạo cấu hình SFI thứ nhất để bao gồm thông tin điều khiển nhận dạng và chỉ báo thông tin cấu hình cho tập con các khe; và

tạo cấu hình SFI thứ hai để chỉ báo định dạng khe cho tập con các khe.

30. Thiết bị theo điểm 26, trong đó các lệnh còn có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

truyền SFI thứ ba trong suốt chu kỳ giám sát thứ ba có thời khoảng ngắn hơn chu kỳ giám sát thứ hai và xảy ra cùng với chu kỳ giám sát thứ hai, SFI thứ ba bao gồm chỉ báo về định dạng khe cho khe kết hợp với chu kỳ giám sát thứ ba.

1/18

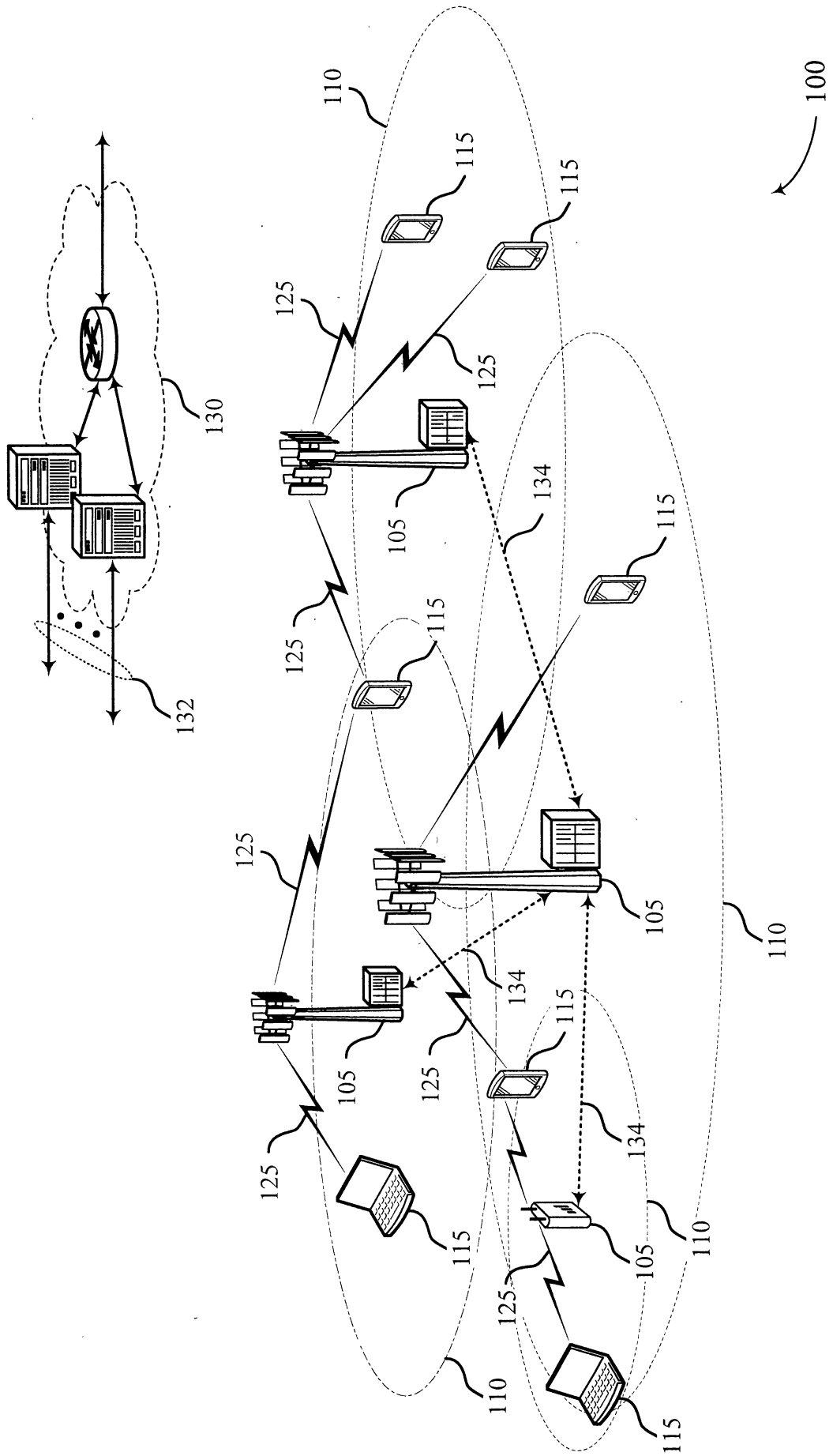


Fig.1

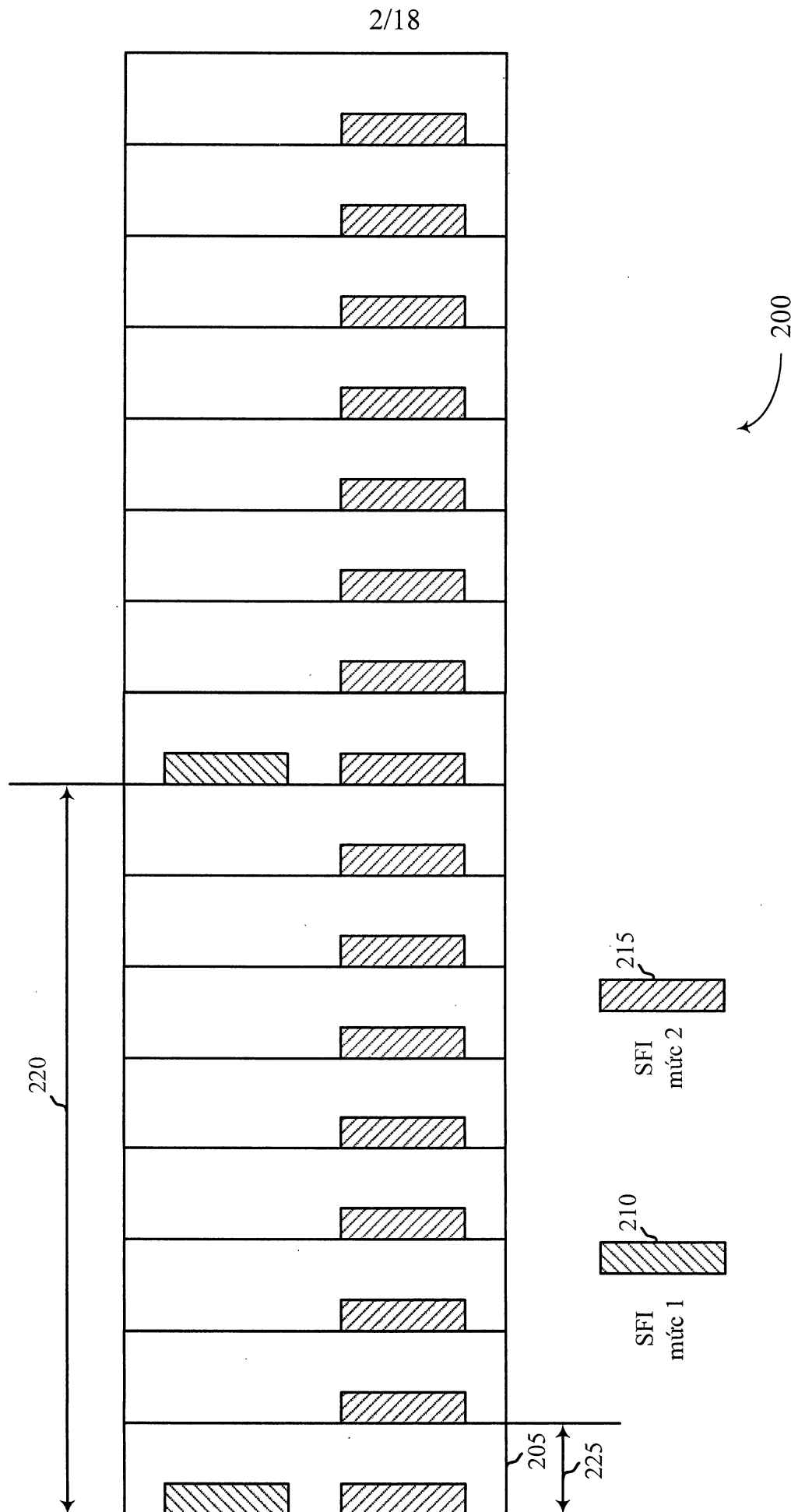


Fig. 2

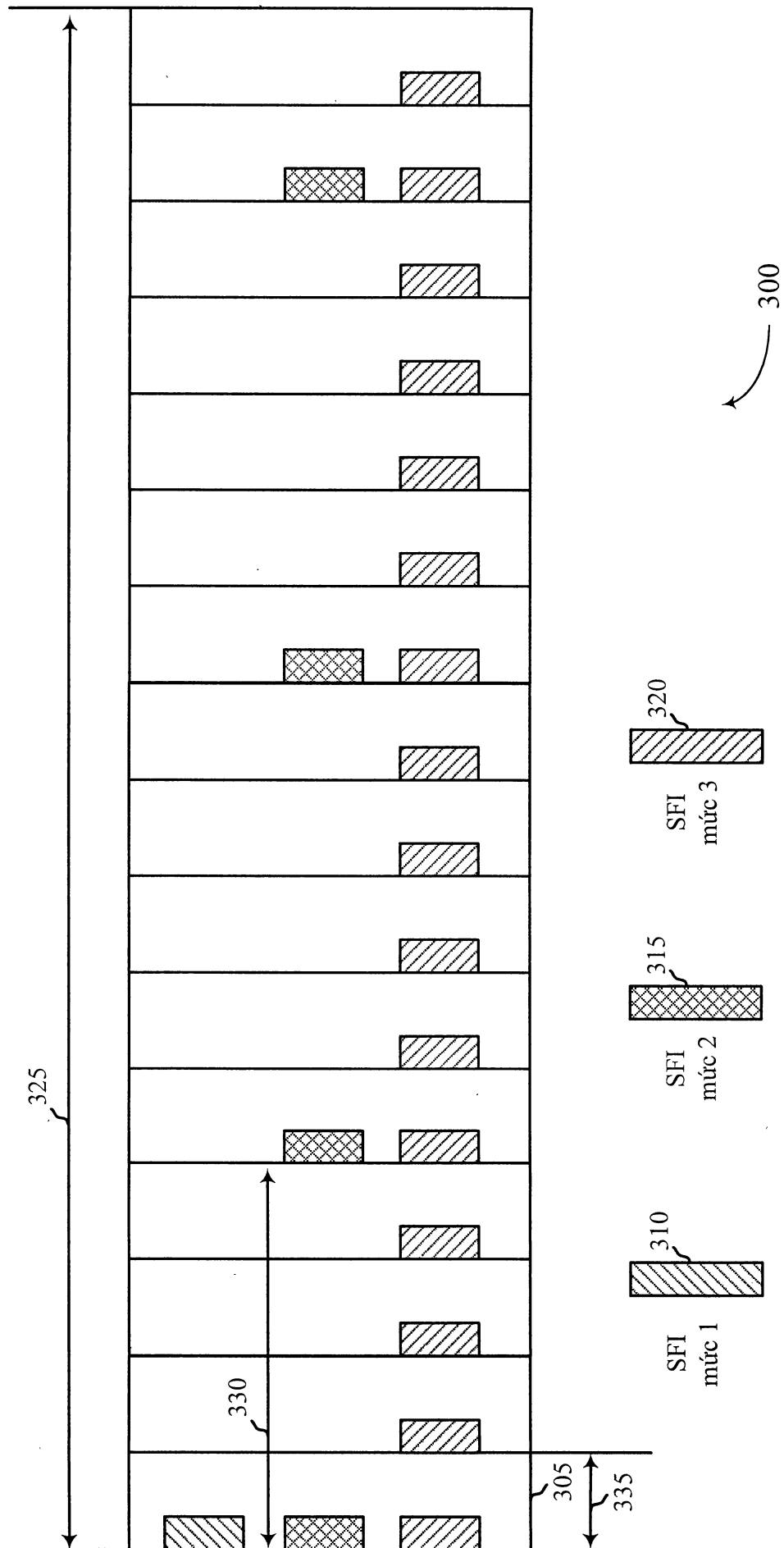


Fig. 3

4/18

410

405

SFI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	14
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	D	D
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	13	14
6	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	D	D
7	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	13	14
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	D	D
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	13	14
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	D	D
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	13	14
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	D	D
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	14
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	D	D

400

Fig.4

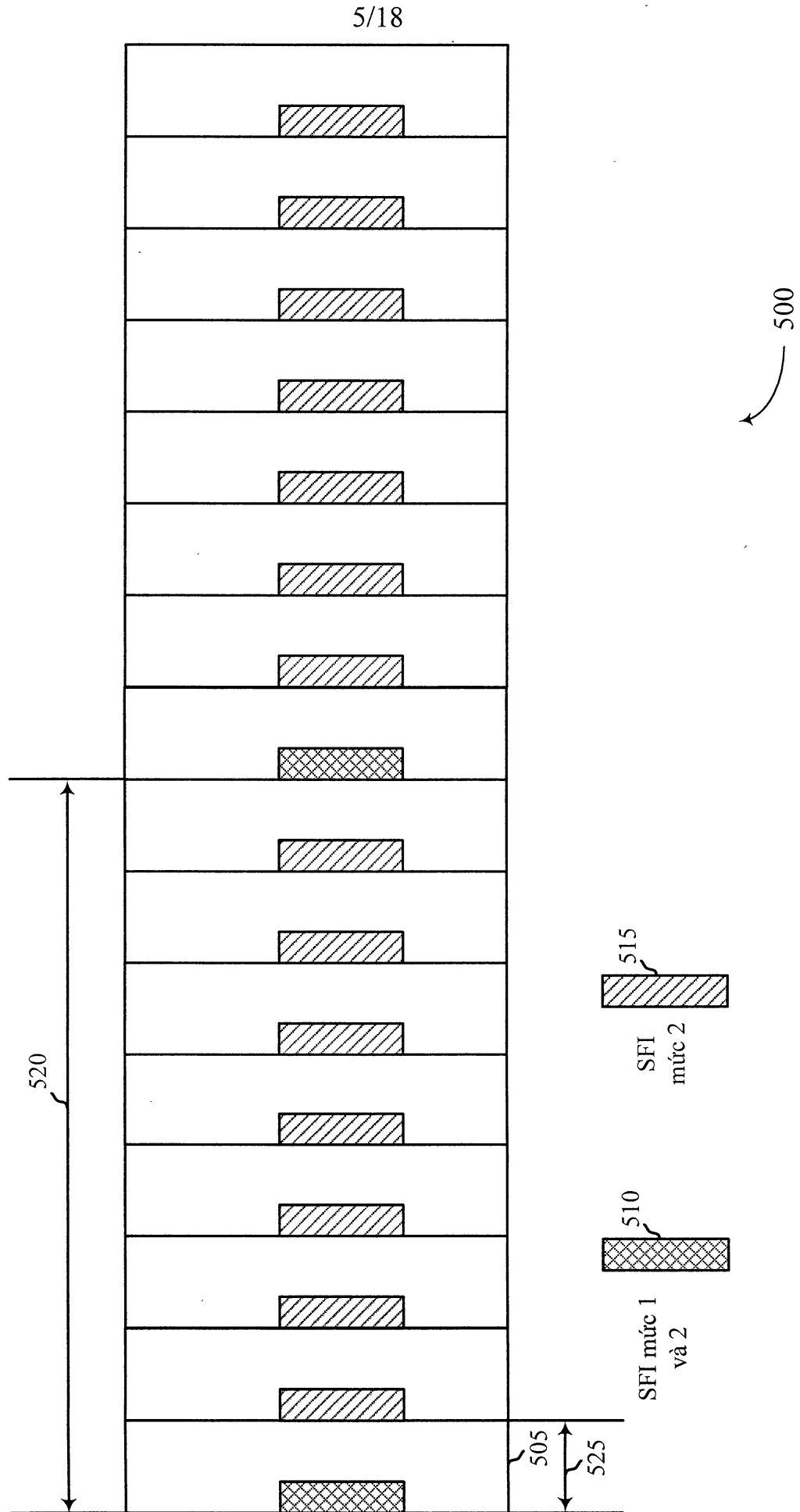


Fig.5

6/18

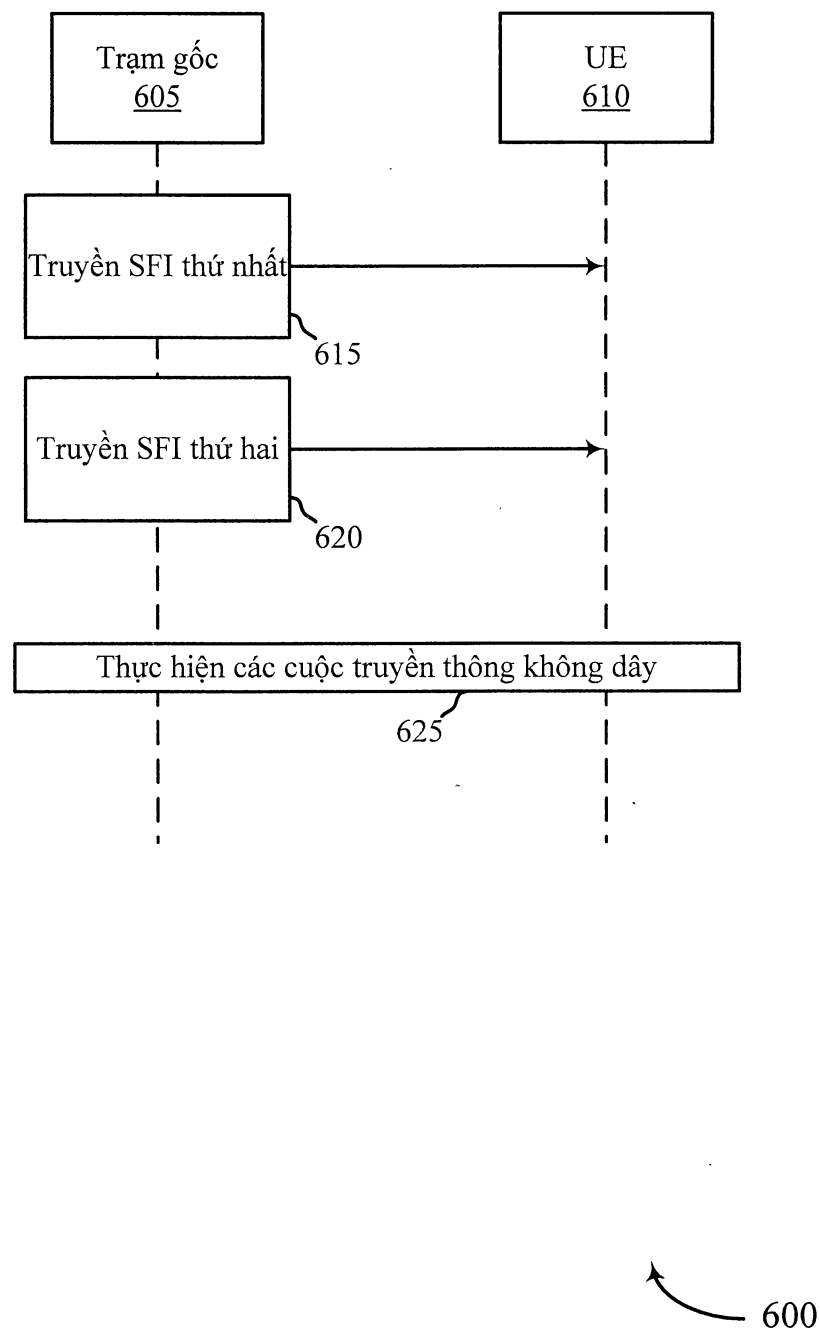


Fig.6

7/18

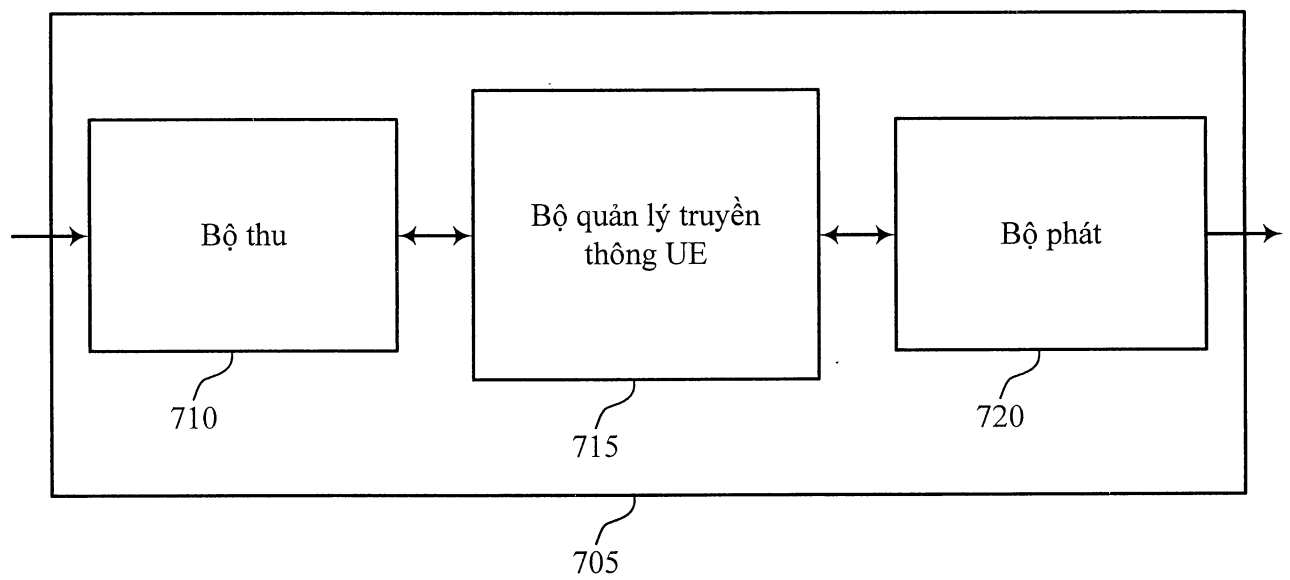


Fig.7

8/18

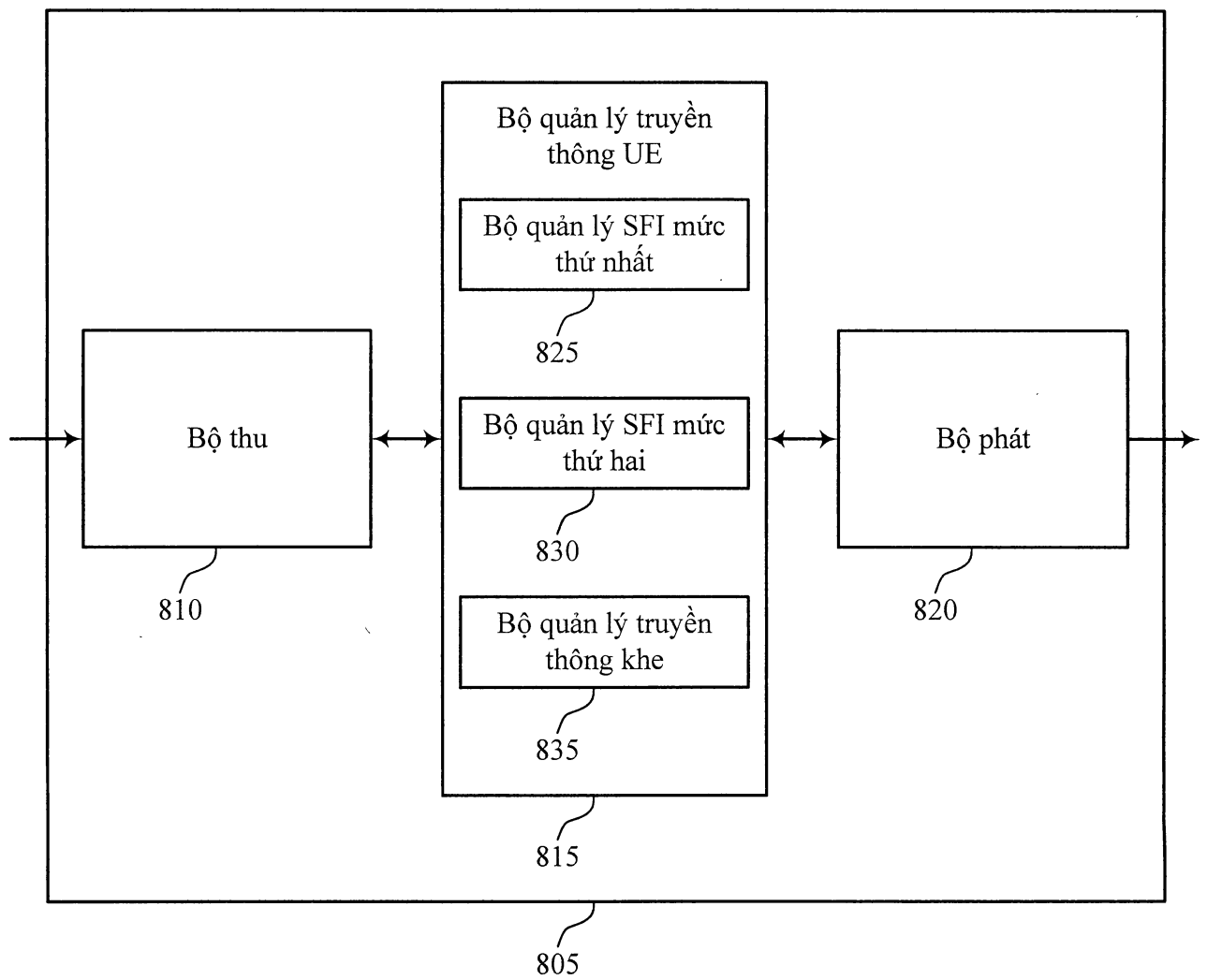


Fig.8

9/18

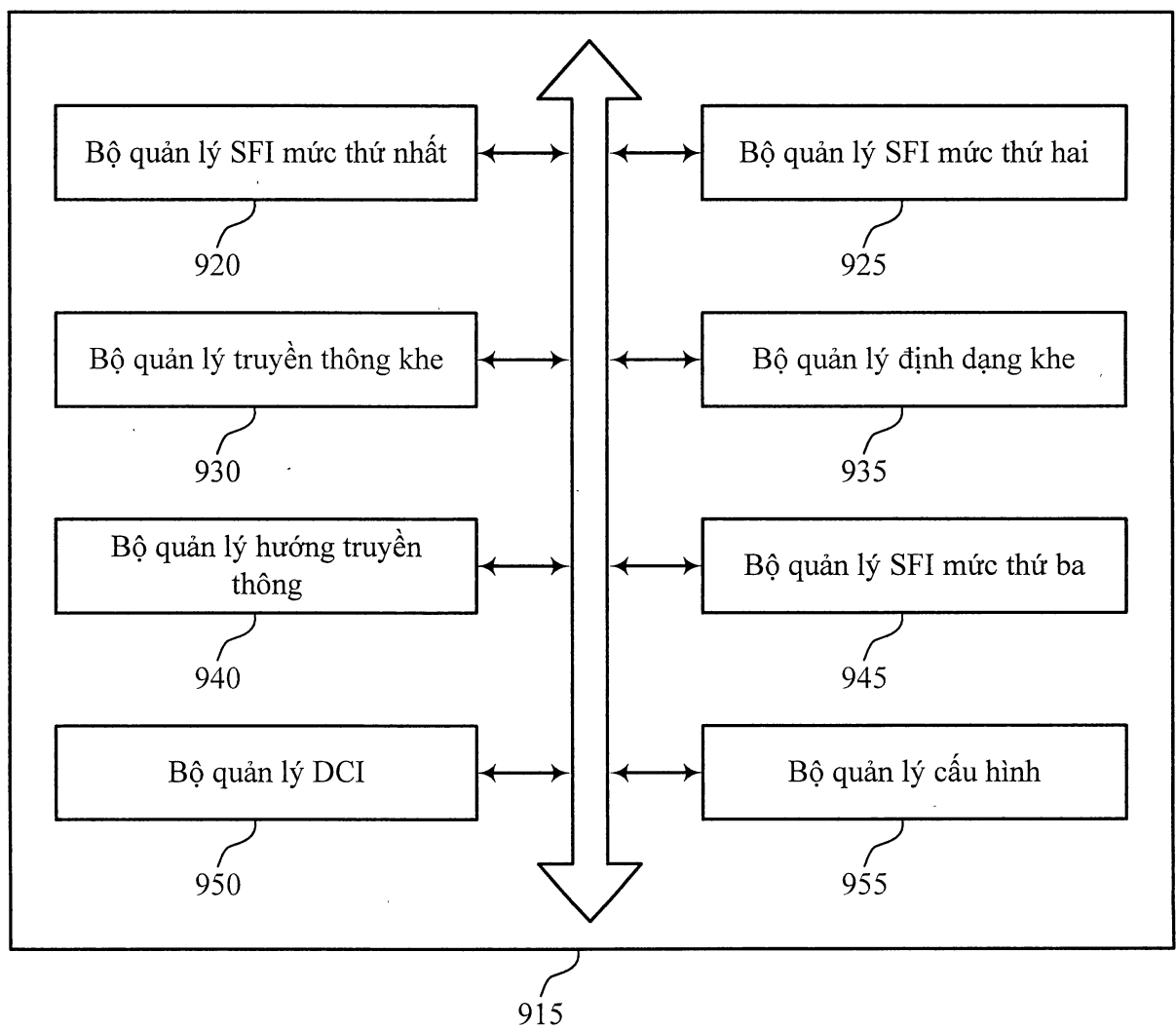


Fig.9

10/18

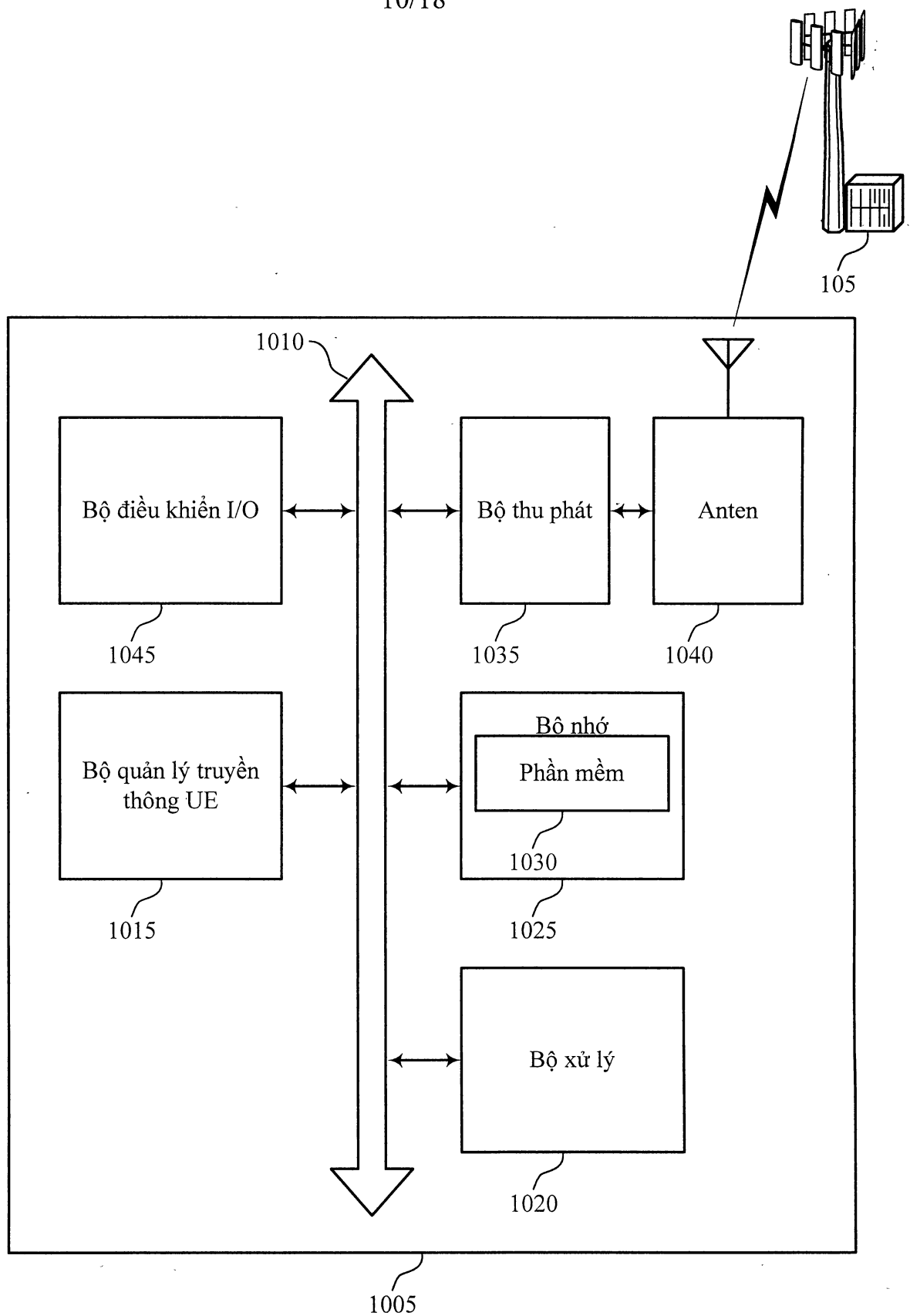


Fig.10

11/18

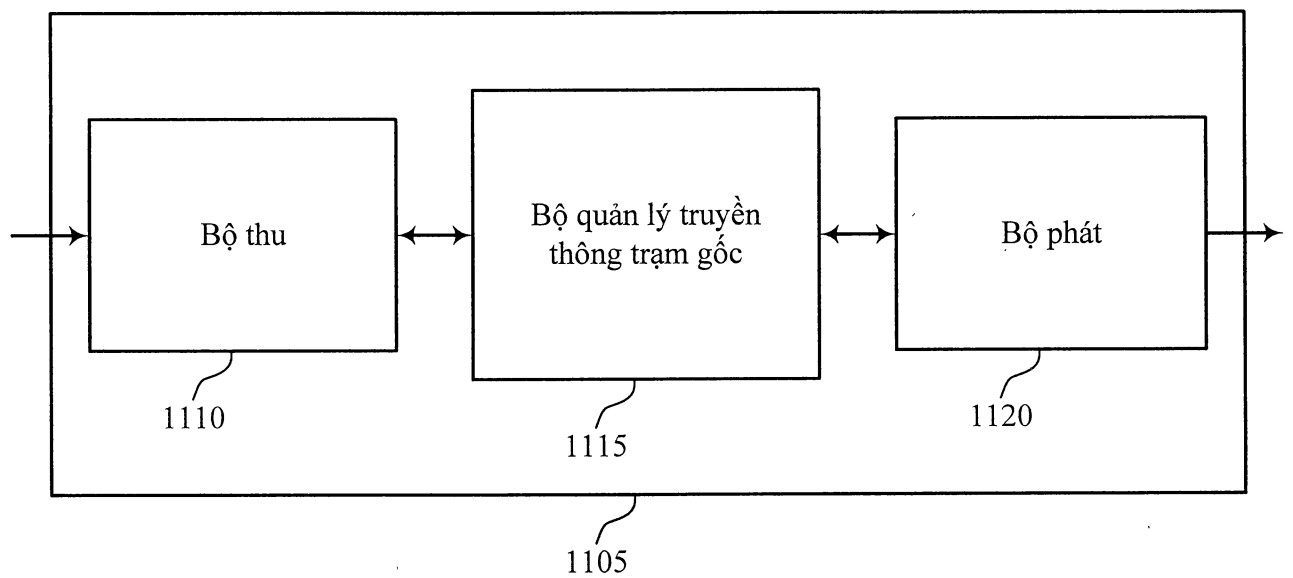
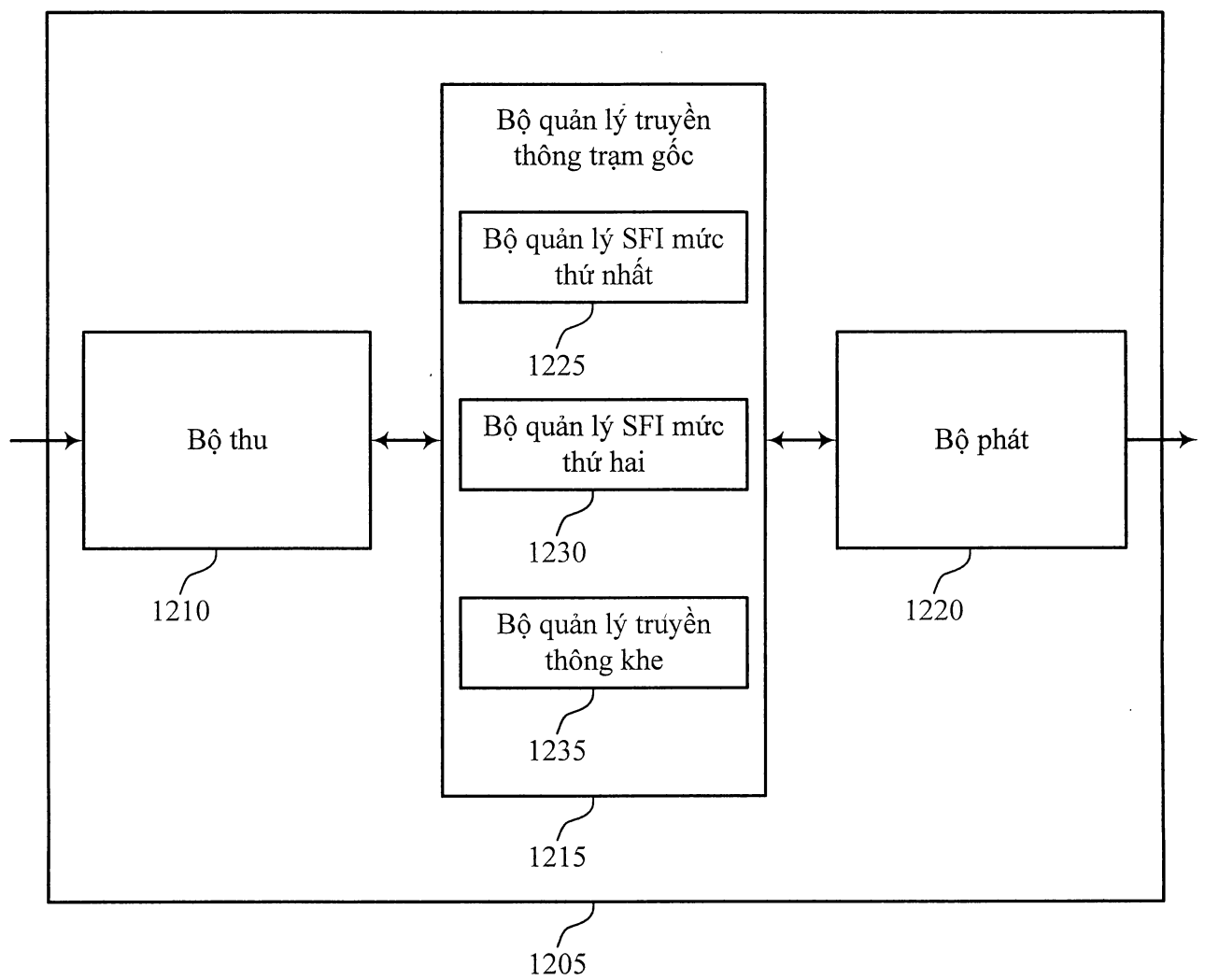


Fig.11

12/18



1200

Fig.12

13/18

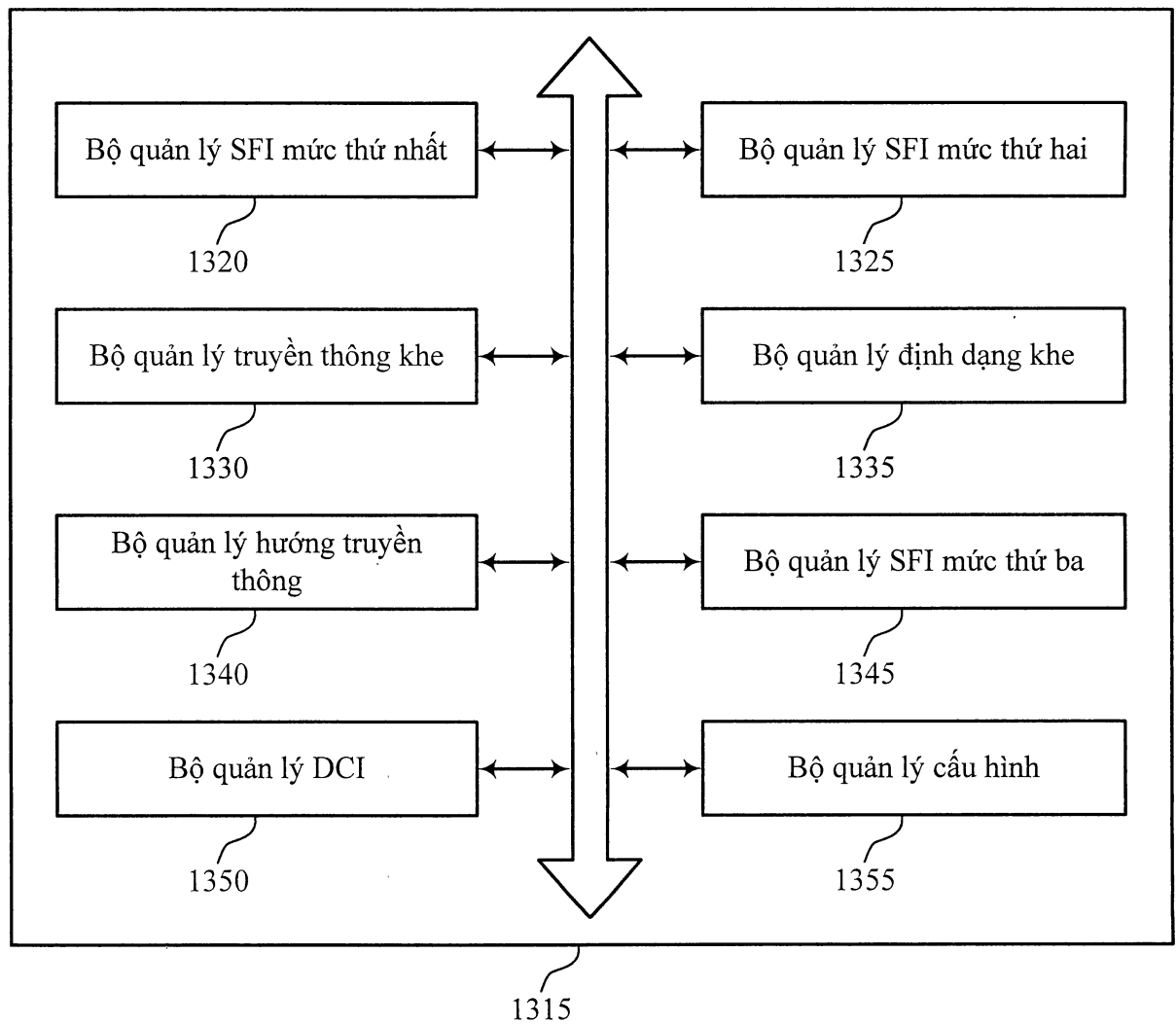


Fig.13

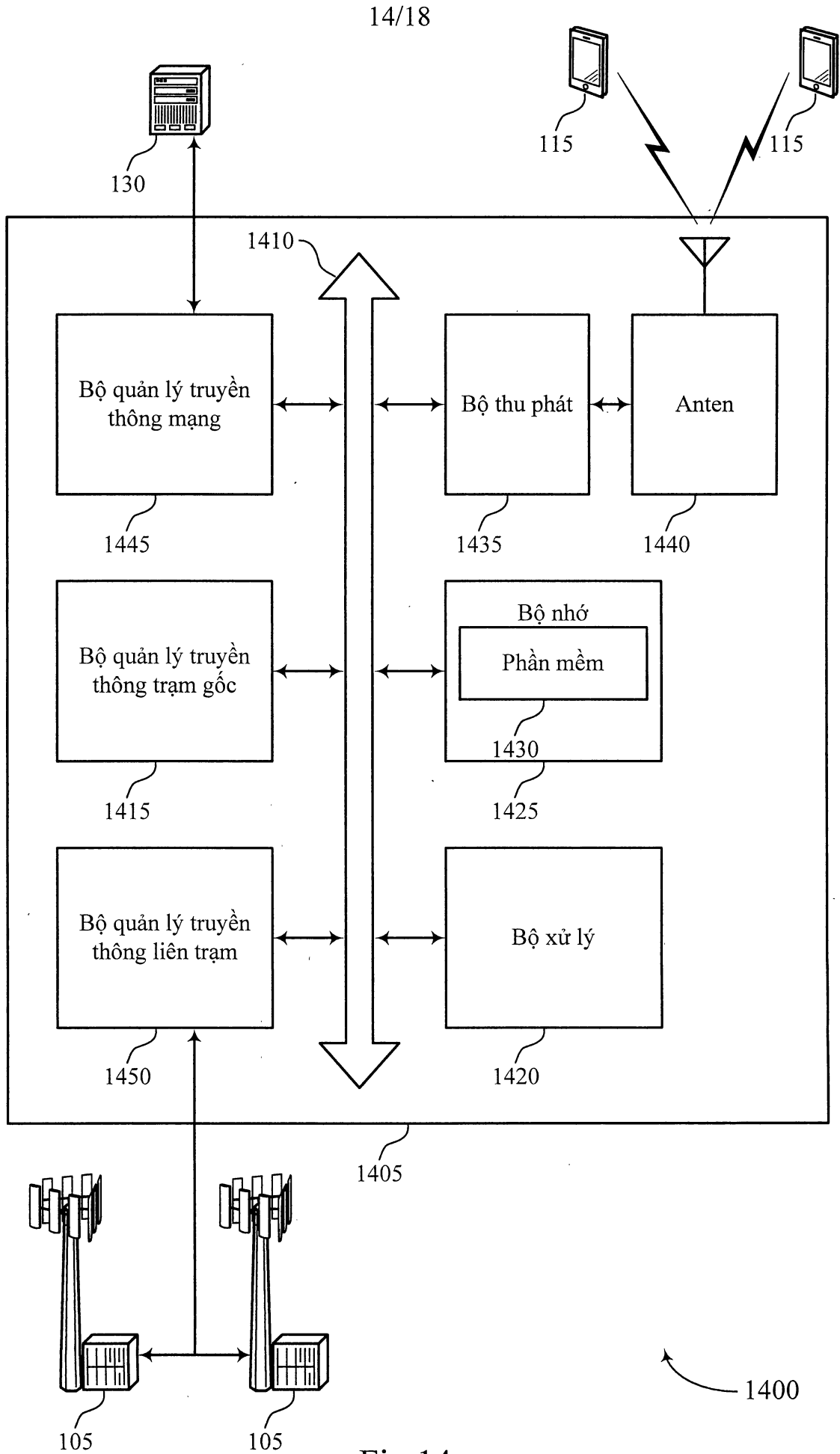
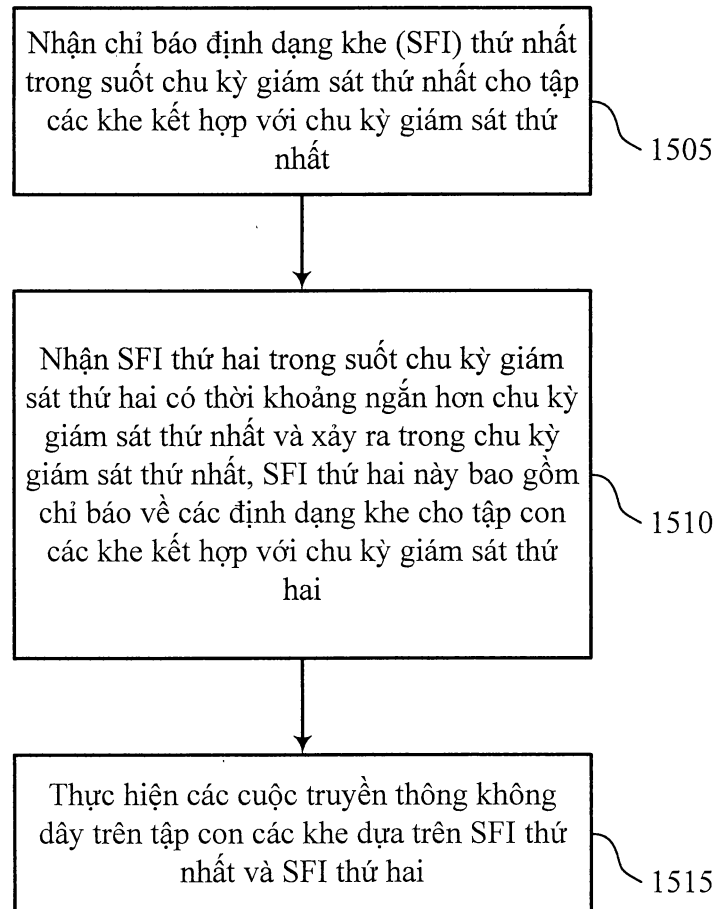


Fig.14

15/18



1500

Fig.15

16/18

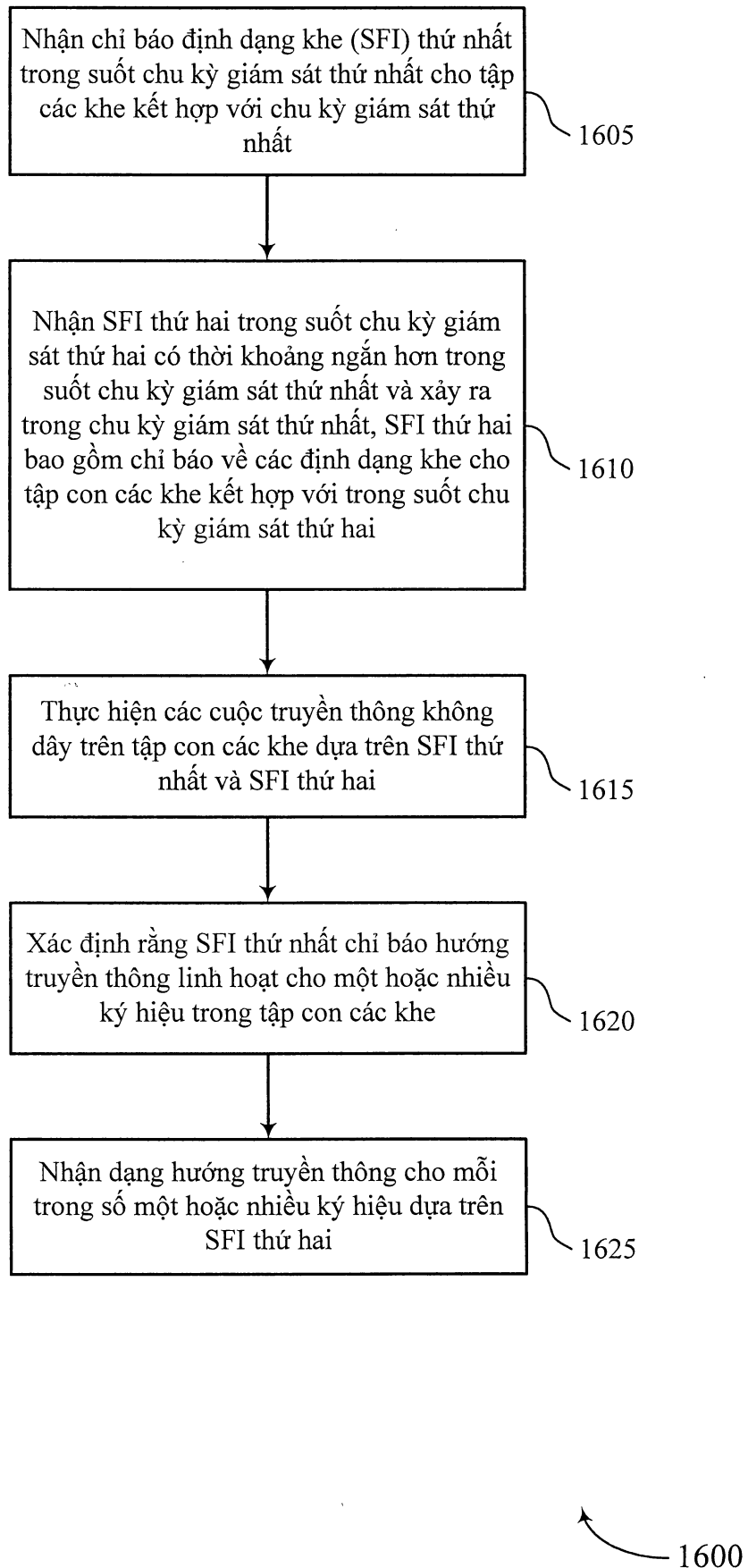
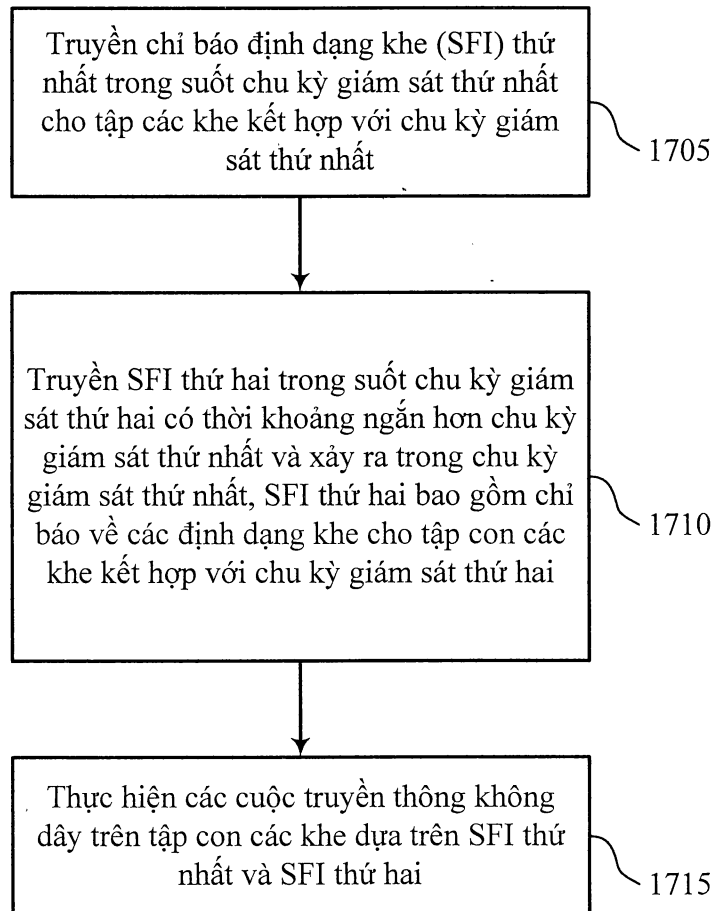


Fig.16

17/18



1700

Fig.17

18/18

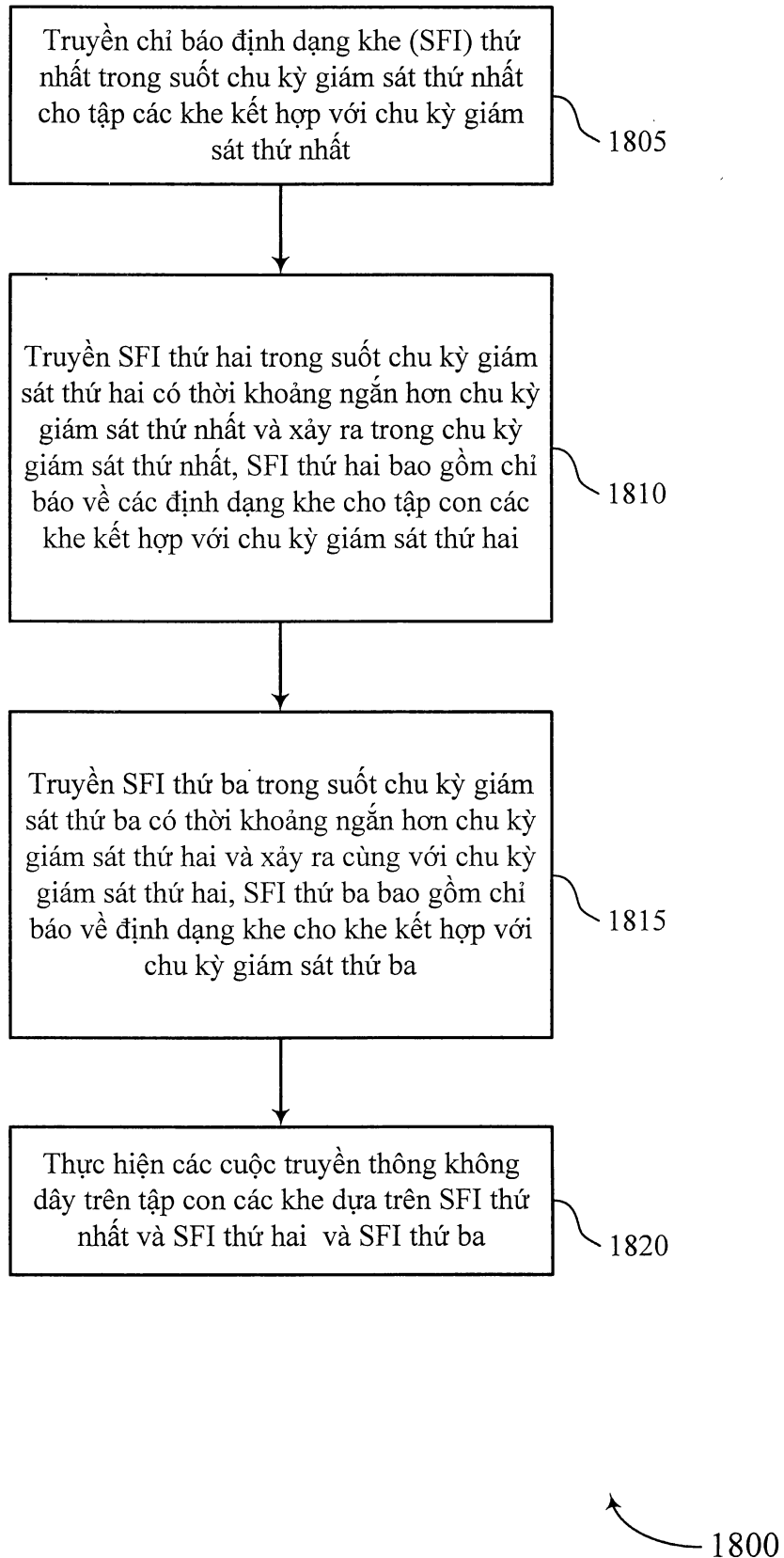


Fig.18