



(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)



1-0049822

(51)^{2021.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2022-04806

(22) 18/03/2020

(86) PCT/CN2020/079846 18/03/2020

(87) WO 2021/098101 27/05/2021

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/11/2022 416A

(73) ZTE CORPORATION (CN)

ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan, Shenzhen,
Guangdong 518057 (CN)

(72) LUO, Wei (CN); CHEN, Lin (CN); ZHANG, Boyuan (CN).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG LIÊN KẾT PHỤ KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-04806

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp và thiết bị để cấu hình tài nguyên truyền thông không dây. Các sơ đồ cấu hình khác nhau của tài nguyên điều khiển liên kết phụ và/hoặc tài nguyên truyền thông dữ liệu liên kết phụ cho phép giảm thời lượng mà thiết bị người dùng được yêu cầu giám sát tài nguyên truyền thông liên kết phụ đối với dữ liệu liên kết phụ, qua đó tiết kiệm năng lượng trong truyền thông liên kết phụ. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông liên kết phụ không dây.

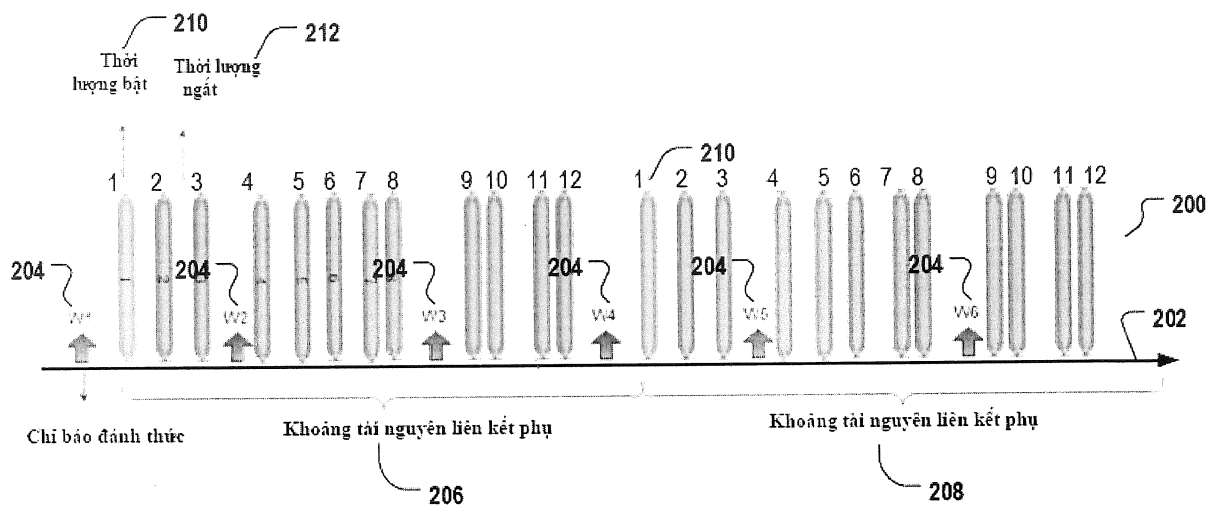


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây và cụ thể là đến tài nguyên truyền thông liên kết phụ và phân bổ và cấu hình tài nguyên điều khiển để tiết kiệm năng lượng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị người dùng trong mạng không dây có thể truyền thông dữ liệu với thiết bị khác qua các kênh truyền thông liên kết phụ mà không có dữ liệu được chuyển tiếp bởi bất kỳ nút mạng truy cập không dây nào. Một số kịch bản ứng dụng của truyền thông liên kết phụ chẳng hạn như liên quan đến các thiết bị mạng không dây dành cho xe cộ, có thể có các yêu cầu truyền thông nghiêm ngặt hơn và khó lường trước hơn so với các ứng dụng thông thường khác liên quan đến truyền thông liên kết phụ UE-UE. Điều quan trọng là cung cấp cơ chế phân bổ và cung cấp tài nguyên để cho phép sử dụng cả tài nguyên truyền thông liên kết phụ và tài nguyên điều khiển một cách hiệu quả và tiết kiệm năng lượng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề cập đến phương pháp, hệ thống và thiết bị liên quan đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đến tiết kiệm năng lượng trong truyền thông liên kết phụ giữa các đầu cuối truyền thông.

Theo một phương án, phương pháp truyền thông liên kết phụ không dây được bộc lộ. Phương pháp này bao gồm, tiếp nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE), nhiều cấu hình tài nguyên không dây tương ứng với nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ dùng cho truyền thông liên kết phụ, và lựa chọn, bởi UE, nhóm tài nguyên liên kết phụ từ nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ dùng cho truyền thông liên kết phụ dựa trên kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ. Kiểu lưu thông được chỉ ra bởi ít nhất một trong số thông tin nhận dạng đích, kiểu truyền, hoặc chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) của truyền thông liên kết phụ.

Theo một phương án khác, phương pháp truyền thông liên kết phụ không dây được

bộc lộ. Phương pháp bao gồm tiếp nhận, bởi UE, cấu hình tài nguyên không dây dùng cho nhóm tài nguyên liên kết phụ; và lựa chọn, bởi UE, một phân thời từ N phân thời của nhóm tài nguyên liên kết phụ dùng cho truyền thông liên kết phụ dựa trên kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ. Số N là số nguyên dương và kiểu lưu thông được chỉ ra bởi ít nhất một trong số thông tin nhận dạng đích, kiểu truyền, hoặc QoS của truyền thông liên kết phụ.

Theo một phương án khác, phương pháp truyền thông liên kết phụ không dây cũng được bộc lộ. Phương pháp bao gồm tiếp nhận, bởi UE, cấu hình tài nguyên không dây mà chứa nhóm tài nguyên liên kết phụ dùng cho truyền thông liên kết phụ bao gồm tập hợp tài nguyên thời gian và tần số liên kết phụ thứ nhất; và cấu hình tài nguyên điều khiển liên kết phụ để chỉ ra tập hợp tài nguyên liên kết phụ thứ hai để truyền tải thông tin điều khiển liên kết phụ. Phương pháp bao gồm thêm truyền, bởi UE, truyền thông liên kết phụ qua tài nguyên liên kết phụ thứ nhất của tập hợp tài nguyên thời gian và tần số liên kết phụ thứ nhất; và truyền, bởi UE trước khi truyền truyền thông liên kết phụ, thông tin điều khiển liên kết phụ qua tài nguyên liên kết phụ thứ hai của tập hợp tài nguyên liên kết phụ thứ hai nhằm thông báo cho UE tiếp nhận liệu có giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ trong suốt khoảng thời gian được cấu hình sau khi nhận thông tin điều khiển liên kết phụ hay không.

Theo một phương án khác, phương pháp truyền thông liên kết phụ không dây cũng được bộc lộ. Phương pháp bao gồm tiếp nhận, bởi UE, cấu hình tài nguyên không dây mà chứa nhóm tài nguyên liên kết phụ dùng cho truyền thông liên kết phụ gồm có tập hợp tài nguyên thời gian và tần số liên kết phụ thứ nhất; và cấu hình tài nguyên điều khiển liên kết phụ nhằm chỉ ra tập hợp tài nguyên liên kết phụ thứ hai để truyền thông tin điều khiển liên kết phụ. Phương pháp bao gồm thêm giám sát, bởi UE, tập hợp tài nguyên liên kết phụ thứ hai dùng cho thông tin điều khiển liên kết phụ mà cung cấp chỉ báo đến UE để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ để tiếp nhận truyền thông liên kết phụ trong suốt khoảng thời gian được cấu hình sau khi nhận thông tin điều khiển liên kết phụ; và giám sát, bởi UE, nhóm tài nguyên liên kết phụ, để tiếp nhận truyền thông liên kết phụ trong khoảng thời gian được cấu hình sau khi nhận thông tin điều khiển liên kết phụ với chỉ báo.

Nhiều thiết bị khác nhau được bộc lộ thêm. Mỗi thiết bị này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được cấu hình để đọc mã nguồn máy tính từ bộ nhớ để thực thi bất kỳ phương pháp nào nêu trên.

Phương tiện có thể đọc bằng máy tính được bộc lộ thêm. Phương tiện có thể đọc bằng máy tính này bao gồm các chỉ lệnh, mà, khi được thực thi bởi máy tính, khiến máy tính thực hiện bất kỳ phương án nào nêu trên.

Các khía cạnh nêu trên và các khía cạnh khác và các phương án triển khai của chúng sẽ được mô tả chi tiết hơn theo các hình vẽ, phần mô tả và yêu cầu bảo hộ sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 thể hiện sơ đồ ví dụ về mạng truyền thông không dây theo các phương án khác nhau.

FIG. 2 thể hiện ví dụ về truyền thông dữ liệu không dây và sơ đồ cấu hình và phân bổ tài nguyên điều khiển dùng cho truyền thông liên kết phụ.

FIG. 3 thể hiện ví dụ về luồng logic để trao đổi thông tin giữa hai thiết bị người dùng để cấu hình và truyền thông liên kết phụ truyền đơn hướng.

FIG. 4 thể hiện ví dụ khác về luồng logic để trao đổi thông tin giữa hai thiết bị người dùng để cấu hình và truyền thông liên kết phụ truyền đơn hướng.

FIG. 5 thể hiện ví dụ về luồng logic để trao đổi thông tin giữa các thiết bị người dùng để cấu hình và truyền thông liên kết phụ truyền theo nhóm.

FIG. 6 thể hiện ví dụ khác về luồng logic để trao đổi thông tin giữa các thiết bị người dùng để cấu hình và truyền thông liên kết phụ truyền theo nhóm.

FIG. 7 thể hiện ví dụ về sơ đồ cấu hình và phân bổ tài nguyên truyền thông dữ liệu không dây để truyền thông liên kết phụ quảng bá.

FIG. 8 thể hiện ví dụ khác về sơ đồ cấu hình và phân bổ tài nguyên truyền thông dữ liệu không dây để truyền thông liên kết phụ quảng bá.

FIG. 9 thể hiện ví dụ khác về sơ đồ cấu hình và phân bổ tài nguyên truyền thông

dữ liệu không dây để truyền thông liên kết phụ quảng bá.

Mô tả chi tiết sáng chế

Công nghệ và các ví dụ về các phương pháp triển khai và/hoặc các phương án của sáng chế này có thể được sử dụng để tăng cường hiệu quả trong các hệ thống truyền thông không dây. Thuật ngữ "minh họa" được sử dụng có nghĩa "ví dụ về" và trừ khi được quy định khác, không ngụ ý một ý tưởng hay một ví dụ, triển khai hoặc phương án được ưu tiên. Các đề mục được sử dụng trong bản mô tả này để tạo điều kiện cho việc hiểu rõ và không giới hạn công nghệ được bộc lộ trong các mục này chỉ ở mục tương ứng. Tuy nhiên, lưu ý rằng các phương pháp triển khai có thể được thể hiện theo nhiều hình thức khác nhau và, do đó, phạm vi của sáng chế hay đối tượng được yêu cầu bảo hộ được chủ định là không bị giới hạn ở bất kỳ phương án nào sau đây. Các phương pháp triển khai khác nhau có thể được thể hiện dưới dạng phương pháp, thiết bị, thành phần hoặc hệ thống. Theo đó, các phương án của sáng chế có thể, ví dụ, có dạng phần cứng, phần mềm, phần sụn hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng.

Mạng phương tiện đề cập đến hệ thống mạng để truyền thông không dây và trao đổi thông tin giữa các phương tiện, người đi bộ, thiết bị bên đường, và mạng Internet và các mạng dữ liệu khác theo các giao thức truyền thông và tiêu chuẩn trao đổi dữ liệu khác nhau. Truyền thông mạng phương tiện giúp tăng cường an toàn đường bộ, nâng cao hiệu quả giao thông, và cung cấp truy cập dữ liệu di động băng thông rộng và trao đổi dữ liệu nút giữa các mạng. Truyền thông mạng phương tiện có thể được phân loại thành nhiều loại khác nhau như phân biệt theo các điểm cuối giao tiếp, bao gồm nhưng không giới hạn ở truyền thông phương tiện đến phương tiện (Vehicle-To-Vehicle - V2V), truyền thông phương tiện đến hạ tầng/ phương tiện đến mạng (vehicle-to-infrastructure/vehicle-to-network - V2I/V2N), và truyền thông phương tiện đến người đi bộ (vehicle-to-pedestrian - V2P). Các loại truyền thông này được gọi chung là truyền thông phương tiện đến mọi vật (vehicle-to-everything - V2X).

Mạng phương tiện có thể phụ thuộc nhiều vào truyền thông liên kết phụ giữa các thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị người dùng (UE) trong mạng. Truyền thông liên kết phụ, như được sử dụng trong sáng chế, đề cập đến trao đổi thông tin không dây trực tiếp giữa

các UE. Ví dụ, truyền thông V2X có thể dựa trên trao đổi dữ liệu liên kết phụ trực tiếp từ UE nguồn đến UE đích qua giao diện không khí mà không phải chuyển tiếp bởi bất kỳ trạm gốc không dây nào. Kiểu truyền thông này đã được nghiên cứu và triển khai trong Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). Một hệ thống con V2X mẫu dựa trên công nghệ truyền thông liên kết phụ được thể hiện như một phần của FIG. 1 và có thể được gọi là, ví dụ, truyền thông V2X nền PC5 hoặc truyền thông liên kết phụ V2X.

Các kịch bản ứng dụng cho V2X ngày càng mở rộng và đa dạng. Các dịch vụ và ứng dụng V2X nâng cao bao gồm nhưng không giới hạn ở việc phân luồng phương tiện, cảm biến mở rộng, lái xe bán tự động, lái xe hoàn toàn tự động, và lái xe từ xa. Các ứng dụng và dịch vụ này ngày càng đòi hỏi hiệu suất mạng cao hơn bao gồm băng thông rộng hơn, độ trễ thấp hơn và độ tin cậy cao hơn. Ví dụ, các ứng dụng và dịch vụ này có thể đòi hỏi công nghệ truyền thông liên kết phụ bên dưới hỗ trợ các gói dữ liệu truyền thông kích cỡ từ 50 đến 12000 byte, tốc độ truyền thông điệp từ 2 đến 50 thông điệp mỗi giây, độ trễ đầu cuối đến đầu cuối tối đa từ 3 đến 500 mili giây, độ tin cậy truyền từ 90% đến 99,999%, tốc độ truyền dữ liệu từ 0,5 đến 1000 Mbps, và khoảng tín hiệu từ 50 đến 1000 mét, dựa trên các dịch vụ dữ liệu cụ thể cần thiết cho các ứng dụng này.

Mặc dù có khả năng giao tiếp với nhau sử dụng các liên kết phụ, các UE khác nhau mô tả ở trên cũng có thể kết nối vào mạng truy cập không dây, và vào mạng lõi thông qua các mạng truy cập. Mạng truy cập không dây và mạng lõi có thể tham gia vào việc cấu hình và cung cấp tài nguyên truyền thông cần thiết để truyền/nhận thông tin điều khiển và dữ liệu dùng cho truyền thông liên kết phụ. Một ví dụ về mạng truy cập không dây có thể dựa trên, ví dụ, các công nghệ và/hoặc định dạng 4G LTE hoặc 5G NR di động. FIG. 1 thể hiện ví dụ về sơ đồ hệ thống của mạng truyền thông truy cập không dây 100 bao gồm các UE 102, 124, và 126 cũng như nút mạng truy cập không dây (wireless access network node - WANN) 104. Mỗi UE 102, 124, và 126 có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị truyền thông trên phương tiện, thiết bị truyền thông bên đường, thiết bị cảm biến, thiết bị thông minh (chẳng hạn tivi, tủ lạnh, và lò nướng), hoặc các thiết bị khác mà có khả năng truyền thông không dây qua mạng. Các UE có thể truyền

thông gián tiếp với nhau qua WANN 104 hoặc trực tiếp qua các liên kết phụ. Như thể hiện trong FIG 1, UE 102, ví dụ, có thể bao gồm mạch thu phát 106 gắn vào ăngten 108 để thực hiện truyền thông không dây với WANN 104 hoặc với UE khác chẳng hạn UE 124 hoặc 126. Mạch thu phát 106 cũng có thể được gắn với bộ xử lý 110, mà cũng có thể được gắn với bộ nhớ 112 hoặc thiết bị lưu trữ khác. Bộ nhớ 112 có thể lưu trữ trong nó các chỉ lệnh hoặc mã nguồn máy tính mà, khi được đọc và thực thi bởi bộ xử lý 110, khiến bộ xử lý 110 triển khai các phương pháp khác nhau để cấu hình/phân bổ tài nguyên liên kết phụ và truyền/nhận dữ liệu mô tả ở đây.

Tương tự, WANN 104 có thể bao gồm trạm gốc hoặc các điểm truy cập mạng không dây khác có khả năng truyền thông không dây qua mạng với một hoặc nhiều UE. Ví dụ, WANN 104 có thể được triển khai dưới dạng trạm gốc 4G LTE, trạm gốc 5G NR, trạm gốc khối trung tâm 5G, hoặc trạm gốc khối phân tán 5G. Mỗi WANN này có thể được cấu hình để thực hiện bộ các chức năng mạng không dây tương ứng. WANN 104 có thể bao gồm mạch thu phát 114 gắn với ăngten 116, mà có thể bao gồm tháp ăngten 118 dưới nhiều dạng, để thực hiện truyền thông không dây với các UE 102, 124, và 126. Mạch thu phát 114 có thể được gắn với một hoặc nhiều bộ xử lý 120, mà có thể được gắn thêm vào bộ nhớ 122 hoặc các thiết bị lưu trữ khác. Bộ nhớ 122 có thể lưu trữ bên trong nó các chỉ lệnh hoặc mã nguồn mà, khi được đọc và thực thi bởi bộ xử lý 120, khiến bộ xử lý 120 triển khai nhiều chức năng khác nhau. Các chức năng này, ví dụ, có thể bao gồm các chức năng liên quan đến cấu hình và cung cấp tài nguyên truyền thông không dây sử dụng để trao đổi dữ liệu và thông tin điều khiển trong truyền thông liên kết phụ giữa các UE.

Để đơn giản và rõ ràng, chỉ một WANN và ba UE được thể hiện trong mạng truy cập truyền thông không dây 100. Có thể nhận thức được rằng một hoặc nhiều WANN có thể tồn tại trong mạng truyền thông không dây, và mỗi WANN có thể phục vụ một hoặc nhiều UE. Trong khi các UE 102, 124, và 126 của FIG. 1 được thể hiện như được phục vụ bên trong một ô mạng phục vụ, chúng có thể được phục vụ bởi các ô khác nhau và/hoặc không bởi ô nào. Trong khi các phương án khác nhau của truyền thông liên kết phụ dưới đây được thảo luận trong bối cảnh ví dụ cụ thể về mạng truy cập truyền thông không dây di động 100, nguyên tắc cơ bản này áp dụng cho các loại mạng truyền thông

không dây khác nhau.

Truyền thông liên kết phụ giữa các UE khác nhau của FIG. 1 có thể hỗ trợ tồn tại đồng thời các kiểu truyền thông khác nhau bao gồm truyền đơn hướng, truyền theo nhóm (hoặc truyền nhiều hướng), và quảng bá. Trong các công nghệ thông dụng, các UE được triển khai trong mạng truy cập 100 có thể được yêu cầu để thực hiện giám sát toàn diện một lượng lớn các tài nguyên không dây liên kết phụ trong chế độ truyền đơn hướng, truyền theo nhóm, hoặc quảng bá, do đó tiêu thụ nhiều năng lượng. Việc tiêu thụ năng lượng này có thể ở ngưỡng cao không thể chấp nhận đối với các UE công suất thấp. Để giải quyết các vấn đề này, các phương pháp triển khai được mô tả trong sáng chế này sẽ cung cấp phương pháp, thiết bị và hệ thống để cấu hình và cung cấp tài nguyên truyền thông không dây để mang dữ liệu liên kết phụ và/hoặc để mang thông tin điều khiển liên kết phụ để cho phép các UE giảm tiêu thụ năng lượng khi giám sát và tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ truyền đơn hướng, truyền theo nhóm, hoặc quảng bá.

Tài nguyên truyền thông không dây để truyền dữ liệu hoặc thông tin điều khiển nhìn chung có thể được phân bổ theo chiều thời gian và chiều tần số sóng mang. Mỗi chiều này có thể được phân bổ và cung cấp theo mức độ phân bổ chi tiết nhỏ nhất của nó. Phân bổ tài nguyên liên kết phụ có thể được chỉ định như tập hợp các khối thời gian - tần số. Tài nguyên truyền thông dữ liệu liên kết phụ, ví dụ, có thể được cấu hình và được phân bổ như một hoặc nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ. Mỗi nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể được gán với một cấu hình tài nguyên. Đối với mục đích của sáng chế này, sự tập trung được đặt vào chiều thời gian của phân bổ tài nguyên. Cụ thể, các tài nguyên thời gian có thể được phân bổ đến mức độ chi tiết của khe thời gian theo một độ dài thời gian định trước. Ngoài ra, các tài nguyên thời gian có thể được phân bổ ở mức ký hiệu.

Ví dụ về nhóm tài nguyên được phân bổ cho UE để truyền thông dữ liệu liên kết phụ được minh họa trong FIG. 2 với số tham chiếu 200. Nhóm tài nguyên này có thể được cấu hình và được phân bổ cho UE để truyền đơn hướng, truyền theo nhóm, hoặc quảng bá. Tài nguyên truyền thông liên kết phụ được phân bổ bên trong nhóm tài nguyên được thể hiện dưới dạng nhiều thanh dọc khác nhau bố trí dọc theo trục thời gian 202,

với chiều rộng của chúng thể hiện phân bố thời gian và chiều cao của chúng thể hiện phân bố tần số sóng mang. Trong khi phân bố tần số cho mỗi thời điểm được thể hiện tương đồng bên trong nhóm tài nguyên trong FIG. 2 (như chỉ ra bởi dải tần số tương đồng), mỗi thanh tài nguyên này có thể chứa bất kỳ tập hợp phù hợp nào của bất kỳ số lượng tần số sóng mang nào. Mỗi thanh có thể chiếm một hoặc nhiều khe thời gian hoặc ký hiệu thời gian dọc theo trục thời gian 202. Khoảng cách thời gian giữa các thanh biểu thị khoảng thời gian mà không có tài nguyên thời gian nào dùng cho truyền thông dữ liệu liên kết phụ được phân bổ. Để mô tả đơn giản các phương án triển khai dưới đây, mỗi thanh này được gọi là tài nguyên truyền thông dữ liệu liên kết phụ.

Nhóm tài nguyên liên kết phụ ở FIG. 2 này dùng cho UE cụ thể được sử dụng trong việc truyền hoặc tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ có thể được cấu hình từ phía mạng, ví dụ, từ WANN của ô mạng phục vụ cho UE. Cụ thể, thông điệp điều khiển tương ứng với cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể được truyền từ WANN đến UE. Ngoài ra, nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể được cấu hình trước. Trong một số phương án triển khai khác, UE có thể nhận cấu hình tài nguyên truyền thông liên kết phụ từ UE khác. UE, có thể được phân bổ với nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ, mỗi nhóm được chỉ định bởi cấu hình tài nguyên liên kết phụ tương ứng.

Ví dụ, nhóm tài nguyên liên kết phụ 200 dùng cho UE có thể được chỉ định trong cấu hình nhận không liên tục liên kết phụ (sidelink discontinuous reception - DRX) gửi đến UE. Nhóm tài nguyên 200 này, như được cấu hình bởi cấu hình DRX, có thể bao gồm tài nguyên liên kết phụ trong các khoảng lặp lại, gọi là các khoảng tài nguyên liên kết phụ (sidelink resource periods - SRP), như thể hiện bởi 206 và 208 trong FIG. 2. Mỗi khoảng 206 và 208 thể hiện chu kỳ cấu hình tài nguyên liên kết phụ. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ này có thể bao gồm một hoặc nhiều ánh xạ bit tài nguyên để chỉ ra vị trí của các tài nguyên được phân bổ trong nhóm tài nguyên 200 theo thời gian và tần số cho chu kỳ cấu hình và sau đó lặp lại định kỳ từ SRP đến SRP.

Khoảng thời gian chiếm dụng bởi tài nguyên được phân bổ cho truyền thông liên kết phụ trên trục thời gian 202 trong FIG. 2 có thể được gọi là thời lượng bật liên kết phụ, như chỉ ra bởi 210. Khoảng cách thời gian giữa các thời lượng bật liên kết phụ có

thể được gọi là thời lượng ngắt liên kết phụ, như chỉ ra bởi 212. UE, khi cố gắng nhận dữ liệu liên kết phụ mà được truyền đơn hướng, truyền theo nhóm, hoặc quảng bá, chỉ cần thực hiện giám sát dữ liệu tối đa trong thời lượng bật liên kết phụ, qua đó giảm giám sát dữ liệu tiêu thụ năng lượng. Nếu UE được cấu hình với nhóm tài nguyên liên kết phụ, khe thời gian hoặc ký hiệu bao gồm trong nhóm tài nguyên liên kết phụ tạo thành thời lượng bật liên kết phụ. Ngoài ra, nếu UE được cấu hình với cấu hình liên kết phụ DRX, sau đó trong chu kỳ DRX, thời lượng bật DRX thể hiện thời lượng bật liên kết phụ. Thời lượng bật liên kết phụ có thể được chỉ ra bởi một hoặc nhiều ánh xạ bit thời gian.

Các phương án ví dụ khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến cấu hình của tài nguyên để mang thông tin điều khiển liên kết phụ và/hoặc để mang thông tin dữ liệu và cấu trúc mẫu của thông tin điều khiển liên kết phụ mà cho phép các UE giảm thêm tiêu thụ năng lượng trong truyền thông liên kết phụ.

Các phương án ví dụ thứ nhất

Trong các phương pháp triển khai khác nhau của phương án mô tả ở đây, giả định rằng UE thứ nhất (UE1) và UE thứ hai (UE2) đã thiết lập kết nối để truyền thông liên kết phụ theo, ví dụ, chế độ truyền đơn hướng. UE1 thể hiện bộ truyền dữ liệu liên kết phụ và UE2 thể hiện bộ nhận dữ liệu liên kết phụ tương ứng. Triển khai dưới đây được thiết kế để cho phép UE2 giảm thêm tiêu thụ năng lượng của nó khi giám sát và tiếp nhận dữ liệu từ UE1.

Theo một phương pháp triển khai, UE1 và UE2 có thể trao đổi thông tin về khả năng trước. Thông tin về khả năng này có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở việc liệu UE1 hoặc UE2 có hỗ trợ chức năng tiết kiệm năng lượng liên kết phụ (sidelink power-saving function - SPSF) hay không. Khi UE1 xác định rằng UE2 là P-UE hoặc hỗ trợ SPSF khác, hoặc rằng dữ liệu cần được truyền bởi UE1 thuộc loại dịch vụ dữ liệu với bộ nhận diện đích tương ứng với dịch vụ mục tiêu P-UE, UE2 trước tiên có thể truyền, ví dụ, cấu hình DRX của nhóm tài nguyên liên kết phụ đến UE1, hoặc ngoài ra truyền cấu hình cho nhóm tài nguyên liên kết phụ của khoảng thời gian giới hạn đến UE1. Trước khi truyền cấu hình tài nguyên liên kết phụ này đến UE2, UE1 có thể thu được cấu hình từ phía mạng, ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó. Trong một số phương

pháp triển khai, thay vì truyền cấu hình tài nguyên liên kết phụ từ UE1 đến UE2, UE2 có thể thu trực tiếp cấu hình này từ phía mạng của nó, ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó. Sau đó, cấu hình này có thể được truyền từ UE2 đến UE1 sao cho UE1 có thể xác định tài nguyên truyền thông liên kết phụ để truyền dữ liệu liên kết phụ đến UE2. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ chứa phân bổ tài nguyên liên kết phụ như nhóm tài nguyên liên kết phụ thể hiện bởi 200 trong FIG. 2.

Khi UE2 nhận cấu hình tài nguyên liên kết phụ, nó sẽ xác định thời lượng bật liên kết phụ như thể hiện trong FIG. 2 để giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ từ UE1. Cụ thể, nó chỉ cần thực hiện giám sát chủ động trong thời lượng bật liên kết phụ và chuyển sang trạng thái ngủ trong thời lượng ngắt liên kết phụ. Nó có thể, ví dụ, giám sát toàn bộ thời lượng bật liên kết phụ đánh nhãn là 1-11 trong FIG. 2. Bởi vì UE1 có thể không truyền dữ liệu liên kết phụ trong toàn bộ thời lượng bật liên kết phụ này, UE2 có thể được điều khiển thêm để chỉ giám sát chủ động trong tập hợp con của thời lượng bật liên kết phụ để giảm thêm tiêu thụ năng lượng giám sát. Trong một số phương pháp triển khai, khoảng thời gian mà UE2 được yêu cầu để giám sát dữ liệu liên kết phụ có thể được chia thành nhiều phân thời nhờ đó UE2 có thể được điều khiển để giám sát quá mức trong một số phân thời. Để đạt được điều đó, tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ tương ứng có thể được cấu hình ở lúc bắt đầu của mỗi phân thời. Thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức liên kết phụ hoặc (sau đây gọi là thông tin điều khiển đánh thức hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức) có thể được mang trên tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ và truyền đến các UE để chỉ ra cho các UE biết liệu UE có được yêu cầu giám sát thời lượng bật liên kết phụ trong phân thời sau đó hay không (sau thời điểm thứ nhất tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ cho đến thời điểm thứ hai tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo theo thời gian).

Sơ đồ như vậy được thể hiện trong FIG. 2. Cụ thể, các mũi tên W1-W6 (đánh số 204) chỉ ra vị trí thời gian của tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ. Ví dụ, chúng chia tài nguyên truyền thông liên kết phụ 200 (các thanh) thành ba phân thời cho mỗi SRP (ví dụ, SRP 206). Phân thời thứ nhất bao gồm thời lượng bật liên kết phụ 1-3, trong khi đó phân thời thứ hai bao gồm thời lượng bật liên kết phụ 4-8 và phân thời thứ ba bao gồm thời lượng bật liên kết phụ 9-12. Liệu UE2 có được yêu cầu giám sát thời lượng

bật liên kết phụ có thể được điều khiển từ phân thời này đến phân thời khác.

Một hoặc nhiều tài nguyên điều khiển đánh thức 204 có thể được cấu hình để chỉ ra các thời điểm (khe thời gian hoặc điểm ký hiệu thời gian) khi UE2 được yêu cầu giám sát kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH) để tiếp nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức chỉ ra liệu các UE có nên giám sát thời lượng bật liên kết phụ trong suốt phân thời theo sau thông tin/tín hiệu điều khiển đánh thức. Độ dài của phân thời này có thể được gọi là khoảng thời gian được cấu hình, bằng với độ dài thời gian giữa thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức hiện thời và thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo. Ví dụ, như thể hiện trong FIG. 2, nếu UE2 nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức ở thời điểm W1 chỉ ra rằng UE2 cần đánh thức để giám sát dữ liệu liên kết phụ, sau đó UE2 thức dậy để giám sát thời lượng bật liên kết phụ 1, 2, và 3 sau W1 nhưng trước W2 để giám sát và tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ. Ví dụ khác, nếu UE2 giám sát thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức ở W2 và không nhận bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào (hoặc nó xác định rằng thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nhận được chỉ ra rằng UE2 không cần phải thức dậy), thì UE2 không cần thức dậy sau W2 và trước khi W3 để giám sát thời lượng bật liên kết phụ 4, 5, 6, 7, và 8 để tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ.

FIG. 3 thể hiện ví dụ về luồng logic 300 để trao đổi thông tin giữa UE1 và UE2 theo phương án mô tả ở trên. Như thể hiện trong FIG. 3, UE1 truyền 302 và UE2 tiếp nhận 304 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ như thể hiện trong 306. Chúng có thể trao đổi thêm khả năng liên kết phụ như thể hiện trong 308 và được mô tả ở trên. Để tiết kiệm năng lượng, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được gửi từ UE1 đến UE2 hoặc từ UE2 đến UE1, thể hiện bởi 310. Sự trao đổi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức giữa UE1 và UE2 có thể được thực hiện qua, ví dụ, các kênh và giao diện PC5-RRC (radio resource control - điều khiển tài nguyên vô tuyến). Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được cung cấp bởi phía mạng. Ví dụ, phía mạng của UE1 (ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó) có thể cung cấp cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức này đến UE1, và UE1 có thể thu được cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức từ phía mạng và sau đó gửi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức đến

UE2. Ngoài ra, phía mạng của UE2 (ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó) có thể cung cấp cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức này đến UE2, và UE2 có thể thu được cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức từ phía mạng và sau đó gửi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức đến UE1. UE1 hoặc UE2, để yêu cầu cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức từ phía mạng, trước tiên có thể gửi thông tin UE liên kết phụ đến phía mạng. Thông tin UE này có thể bao gồm ít nhất một trong số các hạng mục như trong Danh sách 1 dưới đây.

Danh sách 1

```

SL-TxResourceReq ::= SEQUENCE {
    sl-DestinationIdentity SL-DestinationIdentity,
    sl-CastType      ENUMERATED {broadcast, groupcast, unicast, spare1},
    sl-QoS-InfoList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofSL-QFIsPerDest))
    OF SL-QoS-Info   OPTIONAL,
}

SL-QoS-Info ::= SEQUENCE {
    sl-QoS-FlowIdentity SL-QoS-FlowIdentity-,
    sl-QoS-Profile      SL-QoS-Profile OPTIONAL
}

```

Các phần tử thông tin trong Danh sách 1 được sử dụng bởi phía mạng (WANN và/hoặc các nút mạng khác trong mạng lõi) để xác định cấu hình và phân bổ tài nguyên điều khiển liên kết phụ, bao gồm, ví dụ, thông tin liên quan đến kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ. Thông tin kiểu lưu thông có thể bao gồm, ví dụ, thông tin nhận danh đích (kiểu dịch vụ), kiểu truyền (chỉ báo kiểu truyền chẳng hạn truyền đơn hướng, truyền theo nhóm, hoặc quảng bá), và chất lượng dịch vụ (QoS) của truyền thông liên kết phụ tại đó tài nguyên điều khiển đánh thức cần được xác định. Thông tin QoS, ví dụ, có thể được thể hiện bởi nhận dạng luồng QoS (QoS flow identity - QFI) và/hoặc hồ sơ QoS tương ứng với truyền thông liên kết phụ. Một số phần tử thông tin này có thể

là tùy chọn trong khi một số khác là bắt buộc, và danh sách nêu trên chỉ là một ví dụ được đề xuất.

Tiếp tục luồng logic của FIG. 3, khi UE1 có dữ liệu liên kết phụ để gửi hoặc bộ đệm dữ liệu liên kết phụ của nó là không rỗng, như thể hiện trong 312, trước tiên nó gửi thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức trên tài nguyên điều khiển đánh thức (ví dụ, tài nguyên thời gian điều khiển liên kết phụ W1 trong FIG. 2) trước tài nguyên liên kết phụ để gửi dữ liệu liên kết phụ (thanh tài nguyên hoặc thời lượng bật liên kết phụ 1 trong FIG. 2) đến UE2 qua, ví dụ, các kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (PSCCH), thể hiện bởi 314. Tín hiệu này được giám sát bởi UE2, thể hiện bởi 316. UE2 nhận tín hiệu thông tin điều khiển đánh thức và xác định rằng UE1 chuẩn bị gửi dữ liệu liên kết phụ, và thức dậy để giám sát thời lượng bật liên kết phụ (ví dụ, thời lượng bật liên kết phụ 1, 2, và 3 trong FIG. 2) để nhận dữ liệu liên kết phụ gửi bởi UE1 (thể hiện bởi 318) cho đến thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo (ví dụ, ở W2 của FIG. 2), thể hiện bởi 320. Ngược lại, nếu không có dữ liệu liên kết phụ mà cần được gửi bởi UE1 hoặc bộ đệm dữ liệu liên kết phụ ở UE1 là trống, UE1 sẽ không gửi bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào (ở, ví dụ, W1). UE2 sẽ không giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức (ở W1) nhưng sẽ không phát hiện bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào và do đó sẽ không thức dậy để giám sát tài nguyên liên kết phụ (thời lượng bật liên kết phụ 1, 2, và 3 trong FIG. 2) để truyền thông dữ liệu liên kết phụ.

Trong ví dụ này, tham chiếu đến FIG. 2, trong khi UE1 có thể không dùng tất cả thời lượng bật liên kết phụ 1, 2, và 3 để truyền dữ liệu liên kết phụ (ví dụ, UE1 chỉ truyền dữ liệu sử dụng thời lượng bật liên kết phụ 1), UE2 sẽ giám sát toàn bộ thời lượng bật liên kết phụ 1, 2, và 3 sau khi tiếp nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức ở W1, cho đến khi xác định ở W2 liệu có giám sát thời lượng bật liên kết phụ 4, 5, 6, 7, và 8 trong suốt phân thời tiếp theo hay không (giữa W2 và W3) tùy thuộc vào thông tin hoặc tín hiệu điều khiển liên kết phụ ở W2 chỉ ra có cần giám sát hay không. Ngoài ra, UE1 có thể được cấu hình để chỉ truyền trong một thời lượng bật liên kết phụ sau khi gửi thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Như vậy, UE2 có thể chỉ cần giám sát một thời lượng bật liên kết phụ sau mỗi lần nó nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển

đánh thức.

Thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức được mô tả ở trên cho phương án thứ nhất, ví dụ, có thể là tín hiệu bit đơn. Ví dụ, việc phát hiện tín hiệu này có nghĩa là cần phải giám sát một hoặc nhiều thời lượng bất liên kết phụ trong phân thời tiếp theo. Ngoài ra, thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức có thể được truyền dưới dạng tín hiệu hoặc thông điệp.

Sử dụng sơ đồ được mô tả ở trên, UE tiếp nhận giảm thêm tiêu thụ năng lượng để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ bằng cách chia nhóm tài nguyên liên kết phụ thành nhiều phân thời (hoặc khu vực) như được chỉ ra sử dụng các thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức chỉ định trong cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Như vậy, UE tiếp nhận chỉ cần giám sát một hoặc nhiều thời lượng bất liên kết phụ trong phân thời sau khi tiếp nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức, thay vì giám sát toàn bộ nhóm tài nguyên liên kết phụ, qua đó giảm thêm tiêu thụ năng lượng để giám sát dữ liệu liên kết phụ.

Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức nêu trên có thể bao gồm ít nhất một trong các hạng mục thông tin mẫu thể hiện trong danh sách dưới đây để chỉ định và nhận diện các tài nguyên được phân bổ để truyền/tiếp nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức.

Danh sách 2

```
WakeUpResourceConfig ::= SEQUENCE {
    WakeUpResourceId    WakeUpResourceId,
    Or: resource        PSCCH-ResourceId
    WakeUpID            WakeUpId,
    timeOffset
}
```

Như thể hiện trong Danh sách 2 minh họa, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm trình tự các cấu hình tài nguyên. Mỗi cấu hình có thể bao gồm một

độ chênh thời gian để chỉ định vị trí thời gian (vị trí khe thời gian hoặc vị trí ký hiệu) của tài nguyên điều khiển đánh thức tương ứng dọc theo trục thời gian tài nguyên của FIG. 2. Cấu hình điều khiển đánh thức có thể bao gồm thêm bộ nhận diện cho cấu hình tài nguyên đánh thức, được sử dụng, ví dụ, để chỉ ra tài nguyên tần số cho mỗi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Cụ thể, lớp vật lý có thể phân bổ các tài nguyên tần số cho thông tin điều khiển đánh thức và các tài nguyên tần số này có thể được cung cấp bởi các bộ nhận diện bởi các lớp cao hơn, và các bộ nhận diện này có thể được bao gồm trong cấu hình điều khiển đánh thức. Ngoài ra hoặc thêm vào đó, hạng mục thông tin ID tài nguyên PSCCH có thể được bao gồm để chỉ ra phân bổ tần số. Bộ nhận diện đánh thức có thể được bao gồm thêm để, ví dụ, chỉ ra trình tự của cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Tùy ý, và không được thể hiện trong Danh sách 2 nêu trên, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm thêm thông tin nhận dạng nguồn hoặc nhận dạng đích dịch vụ để giới hạn khả năng áp dụng của cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể.

Phương án ví dụ thứ hai

Các phương pháp triển khai khác nhau của phương án thứ hai mô tả dưới đây là tương tự với các phương pháp triển khai của phương án thứ nhất nêu trên. Mô tả dưới đây tập trung vào những khác biệt của chúng. Các khía cạnh khác của phương án thứ hai không được bao gồm dưới đây một cách rõ ràng dưới tiêu đề này có thể được tìm thấy tại phần mô tả cho các phương pháp triển khai của phương án thứ nhất nêu trên.

Đối với phương án ví dụ thứ hai này, nó cũng được giả định rằng UE thứ nhất (UE1) và UE thứ hai (UE2) đã thiết lập kết nối để truyền thông liên kết phụ trong, ví dụ, chế độ truyền đơn hướng. UE1 thể hiện bộ truyền dữ liệu liên kết phụ và UE2 thể hiện bộ nhận dữ liệu liên kết phụ tương ứng. Trong phương án này, thông tin điều khiển đánh thức có thể được triển khai như thông điệp thông tin điều khiển liên kết phụ (sidelink control information - SCI), gọi là thông điệp thông tin điều khiển liên kết phụ tiết kiệm năng lượng (power-saving sidelink control information - PS-SCI). Thay vì tín hiệu đánh thức đơn giản (chẳng hạn như tín hiệu chỉ báo đơn bit) cho thông tin điều khiển đánh thức trong phương án thứ nhất, thông điệp PS-SCI có thể được sử dụng để mang thông

tin bổ sung. Thông tin PS-SCI, như thông tin SCI, có thể được mang bởi, ví dụ, giao diện PC5.

Thông tin PS-SCI mẫu có thể bao gồm ít nhất một các hạng mục thông tin sau đây.

- Chỉ báo đánh thức (ví dụ chỉ báo/tín hiệu 1-bit) để chỉ ra cho UE tiếp nhận liệu có giám sát thời lượng bất liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ đối với dữ liệu liên kết phụ sau thời điểm tiếp nhận thông điệp PS-SCI cho đến phân thời đối với tài nguyên PS-SCI hay không. Chỉ báo này cung cấp chức năng tương tự đến thông tin điều khiển đánh thức trong phương án thứ nhất.

- Nhận diện đích (hoặc nhận diện dịch vụ) để nhận diện dịch vụ tương ứng với truyền thông liên kết phụ. Thông tin này giúp UE tiếp nhận để xác định nhận diện đích và loại dịch vụ và quyết định liệu dịch vụ có được quan tâm hay không. Nếu dịch vụ không được quan tâm, UE tiếp nhận có thể từ bỏ giám sát thời lượng bất liên kết phụ sau đó đối với dữ liệu liên kết phụ.

- Thông tin chỉ báo trạng thái không hoạt động của ô mạng thứ cấp (Secondary cell - SCell) đối với tình huống đa sóng mang. Cụ thể, với chỉ báo này trong tình huống đa sóng mang, UE tiếp nhận chỉ cần giám sát đối với tài nguyên điều khiển PS-SCI trên một trong số các sóng mang để thu được thông tin điều khiển đánh thức đối với các sóng mang khác. Chỉ báo này có thể được cung cấp như là ánh xạ bit sóng mang, tại đó mỗi bit của ánh xạ bit tương ứng với một trong các nhóm SCell được cấu hình bởi lớp cao hơn của mạng không dây với bit quan trọng nhất (most significant bit - MSB) đến bit kém quan trọng nhất (least significant bit - LSB) của ánh xạ bit tương ứng với nhóm SCell được cấu hình thứ nhất đến cuối cùng.

Tương ứng với các thông điệp PS-SCI thực hiện chức năng như thông tin điều khiển đánh thức, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được chỉ định để chỉ ra tài nguyên điều khiển cần thiết cho việc truyền/tiếp nhận thông điệp PS-SCI. Các cấu hình tài nguyên này được gọi là các cấu hình tài nguyên PS-SCI (tương ứng với các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức mô tả trong phương án thứ nhất). Phân bổ tài nguyên PS-SCI cho truyền thông liên kết phụ có thể được chỉ định như các cấu hình tài nguyên PS-SCI và mỗi cấu hình có thể bao gồm ít nhất một hạng mục thông tin như thế

hiện trong Danh sách 3 dưới đây.

Danh sách 3

```

SCI-Config ::=
    slps-RNTI
    slps-Offset ENUMERATED {ms0dot125, ms0dot25, ms0dot5, ms1, ms2,
    ms3, ms4, ms5, ms6, ms7, ms8, ms9, ms10, ms11, ms12, ms13, ms14, spare15,
    spare14, spare13, spare12, spare11, spare10, spare9, spare8, spare7, spare6, spare5,
    spare4, spare3, spare2, spare1},
    slps-WakeUp ENUMERATED {true}
    ps-TransmitPeriodicSL-RSRP
    OPTIONAL,
    }
SEQUENCE {
    RNTI-Value,
    ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    }

```

Như thể hiện trong Danh sách 3 mẫu, các cấu hình tài nguyên PS-SCI có thể bao gồm trình tự các cấu hình điều khiển PS-SCI, mỗi cấu hình tương ứng với một trong số W1-W6 của FIG. 2. Cấu hình tài nguyên PS-SCI mẫu có thể bao gồm độ chênh thời gian để chỉ định vị trí thời gian của tài nguyên PS-SCI tương ứng để mang thông điệp PS-SCI (thực hiện chức năng như thông tin điều khiển đánh thức). Các hạng mục thông tin khác có thể được bao gồm thêm trong cấu hình tài nguyên PS-SCI như thể hiện và mô tả chi tiết hơn trong Danh sách 4.

Danh sách 4

<i>slps-RNTI</i> Giá trị RNTI để xáo trộn kiểm dư chu trình (cyclic redundant check - CRC) của SCI dùng để tiết kiệm năng lượng.
<i>slps-Offset</i> Bắt đầu thời gian tìm kiếm SCI với CRC được xáo trộn bởi bộ nhận diện tạm thời mạng vô tuyến tiết kiệm năng lượng (PS-RNTI) tương quan với việc khởi động <i>Bộ đếm giờ thời lượng bật liên kết phụ</i>.
<i>slps-WakeUp</i> Chỉ ra cho UE để thức dậy nếu không phát hiện SCI ngoài thời gian kích hoạt. Nếu không có trường này, UE không thức dậy nếu không phát hiện SCI ngoài thời gian kích hoạt.
<i>ps-TransmitPeriodicSL-RSRP</i> Chỉ ra cho UE truyền các báo cáo nguồn tiếp nhận tín hiệu tham chiếu liên kết phụ định kỳ (sidelink reference signal received power - SL-RSRP) khi <i>Bộ đếm giờ thời lượng bật liên kết phụ</i> không khởi động. Nếu không có trường này, UE không truyền các báo cáo SL-RSRP định kỳ khi <i>Bộ đếm giờ thời lượng bật liên kết phụ</i> không khởi động.

Ví dụ, chỉ báo cấu hình đánh thức có thể được tùy ý bao gồm trong cấu hình PS-SCI, được ký hiệu là *slps-WakeUp* trong Danh sách 4 nêu trên. Trong khi UE tiếp nhận có thức dậy để giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ sau đó hay không được xác định theo thông tin hoặc tín hiệu chỉ báo đánh thức trong thông điệp PS-SCI nhận được, chỉ báo cấu hình đánh thức trong cấu hình PS-SCI có thể được thiết kế để chỉ ra cho UE liệu có giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ sau đó khi thông điệp PS-SCI không được nhận ở thời điểm đối với tài nguyên tương ứng được phân bổ cho thông điệp PS-SCI. Cụ thể, khi chỉ báo cấu hình đánh thức được bao gồm trong cấu hình PS-SCI, UE được yêu cầu giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ khi không nhận được thông điệp PS-SCI, và ngoài ra, nếu chỉ báo

cấu hình đánh thức được bao gồm trong cấu hình PS-SCI, UE không được yêu cầu giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ. Ngoài ra, khi chỉ báo cấu hình đánh thức không được bao gồm trong cấu hình PS-SCI, UE được yêu cầu giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ khi không nhận được thông điệp PS-SCI, và ngoài ra, nếu chỉ báo cấu hình đánh thức được bao gồm trong cấu hình PS-SCI, UE không được yêu cầu giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ. Sơ đồ cấu hình như vậy sẽ cho phép tham số cấu hình tùy ý để buộc UE giám sát dữ liệu liên kết phụ khi không nhận được thông điệp PS-SCI truyền đến, sao cho dữ liệu liên kết phụ vẫn có thể được nhận trong tình huống thông điệp PS-SCI tương ứng được gửi nhưng bị thất lạc trong quá trình truyền của nó.

Đối với phương án thứ hai này, FIG. 4 thể hiện ví dụ về luồng logic 400 để trao đổi thông tin giữa UE1 và UE2. Luồng logic 400 mẫu tương tự với luồng logic 300 trong FIG. 3 cho phương án thứ nhất, ngoại trừ việc cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức và thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức được thay thế bởi các cấu hình tài nguyên PS-SCI và thông điệp PS-SCI tương ứng. Chi tiết của các bước 406, 408, và 410, ví dụ, có thể được tìm thấy trên đây trong mô tả lần lượt cho các bước 306, 308, và 310, và không được lặp lại ở đây.

Trong FIG. 4, UE2 giám sát tài nguyên PS-SCI (ví dụ, W1-W6 của FIG. 2) đối với các thông điệp PS-SCI. Khi thông điệp PS-SCI được phát hiện, UE2 xác định chỉ báo đánh thức được bao gồm trong đó để quyết định liệu có giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ cho đến thời điểm tiếp theo tương ứng với tài nguyên PS-SCI tiếp theo (W tiếp theo trong FIG. 2) hay không. Cụ thể, UE tiến hành giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ sau đó đối với dữ liệu liên kết phụ khi được chỉ ra bởi chỉ báo đánh thức, và không giám sát trong các trường hợp khác. Ngoài ra với FIG. 4, liệu UE2 có được yêu cầu giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm liên kết phụ khi không nhận được thông điệp PS-SCI ở các thời điểm được cấu hình như tài nguyên PS-SCI (ví dụ, W1-W6 trong FIG. 2) được xác định bởi chỉ báo cấu hình đánh thức được mô tả ở trên (ví dụ, chỉ báo slps-WakeUp trong Danh sách 4) hay không.

Trong cả phương án thứ nhất và thứ hai, thông tin/tín hiệu điều khiển đánh thức

hoặc thông điệp PS-SCI được gửi ra bởi UE 1 chỉ khi có dữ liệu liên kết phụ sau đó để truyền. Thông tin/tín hiệu điều khiển đánh thức hoặc thông điệp PS-SCI không được gửi đi trong các trường hợp khác. Ngoài ra, các UE được cấu hình để luôn giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức hoặc tài nguyên PS-SCI được phân bổ và cấu hình bởi các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức hoặc các cấu hình tài nguyên PS-SCI (ví dụ, các tài nguyên W1-W6 trong FIG. 2).

Phương án minh họa thứ ba

Các phương pháp triển khai khác nhau sau đây của phương án minh họa thứ ba tập trung vào cấu hình tài nguyên điều khiển liên kết phụ để truyền theo nhóm truyền thông liên kết phụ. Giả sử rằng UE thứ nhất (UE1) và UE thứ hai (UE2) đã thiết lập kết nối để truyền thông liên kết phụ theo kiểu truyền theo nhóm. UE1 thể hiện bộ truyền dữ liệu liên kết phụ và UE2 thể hiện bộ nhận dữ liệu liên kết phụ tương ứng. UE1 và UE2 thuộc nhóm các UE mà tạo thành nhóm UE truyền theo nhóm, ngoài ra còn gọi là nhóm truyền thông liên kết phụ. Nhóm truyền thông liên kết phụ có thể bao gồm thêm UE đứng đầu (gọi là trưởng nhóm) và UE đứng đầu được ký hiệu là UE3. Các phương pháp triển khai sau đây được thiết kế để cho phép các UE trong nhóm truyền thông liên kết phụ giảm tiêu thụ năng lượng của chúng khi giám sát và tiếp nhận truyền theo nhóm dữ liệu liên kết phụ.

Trong một số phương pháp triển khai, nếu UE2 có yêu cầu tiết kiệm năng lượng (ví dụ, nếu UE2 là P-UE), sau khi UE2 tham gia nhóm truyền thông liên kết phụ, UE3 (UE đứng đầu) được thông báo bởi báo hiệu lớp NAS rằng chỉ có ít nhất một P-UE trong nhóm truyền thông liên kết phụ, và chính sách/cấu hình tiết kiệm năng lượng cần được khởi tạo. Ví dụ, các nhóm tài nguyên liên kết phụ hoặc liên kết phụ DRX như thể hiện trong FIG. 2 với thời lượng bật liên kết phụ bị giới hạn có thể được phân bổ và cấu hình để truyền thông dữ liệu liên kết phụ đối với UE (chẳng hạn UE2) của nhóm truyền thông liên kết phụ.

Trong một số phương pháp triển khai của phương án này, và tương tự với các phương pháp triển khai trong phương án thứ nhất nêu trên, khoảng thời gian mà UE2 được yêu cầu giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ có thể được chia thành nhiều phân

thời, tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ tương ứng có thể được cấu hình ở lúc bắt đầu của mỗi phân thời. Thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức liên kết phụ có thể được mang qua tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ để chỉ ra cho UE2 liệu UE2 có được yêu cầu giám sát thời lượng bất liên kết phụ sau thời điểm thứ nhất tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức liên kết phụ cho đến thời điểm thứ hai tương ứng với thời điểm tiếp theo gắn với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo hay không.

FIG. 5 thể hiện luồng logic 500 minh họa trao đổi thông tin giữa UE1 (502), UE2 (504), và UE3 đứng đầu (505) đối với cấu hình điều khiển liên kết phụ của UE1 và UE2 và truyền thông dữ liệu liên kết phụ từ UE1 đến UE2. Như thể hiện trong FIG. 5, UE1 truyền 502, UE2 tiếp nhận 504, và UE3 đứng đầu 505 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ ở bước 506. Các thành viên nhóm UE có thể trao đổi thêm khả năng liên kết phụ như thể hiện trong 508 và được mô tả ở trên. Việc trao đổi khả năng này, ví dụ, sẽ thông báo cho UE3 rằng UE2 có yêu cầu tiết kiệm năng lượng (ví dụ, UE2 là P-UE).

Để tiết kiệm năng lượng sử dụng phân thời liên kết phụ, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cho nhóm truyền thông liên kết phụ có thể được gửi từ UE3 đến UE1 và UE2 (các thành viên khác của nhóm không được hiển thị trong FIG. 5), thể hiện bởi 510 và 511 trong Fig 5. Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được truyền qua, ví dụ, các kênh và giao diện PC5-RRC. Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được cung cấp bởi phía mạng. Ví dụ, phía mạng của UE3 (ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó) có thể cung cấp cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức này và UE3 có thể thu được cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức từ phía mạng và sau đó gửi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức đến các thành viên của nhóm điều khiển liên kết phụ (chẳng hạn UE1 và UE2). Đối với UE3 để thu được các cấu hình này từ phía mạng của nó, UE3 có thể gửi yêu cầu chứa thông tin liên kết phụ UE đến phía mạng của nó. Thông tin liên kết phụ UE này ví dụ, có thể bao gồm ít nhất một trong các hạng mục trong Danh sách 1 nêu trên. Thông tin UE này có thể tùy ý bao gồm thêm thông tin của nhóm các thành viên trong nhóm điều khiển liên kết phụ, chẳng hạn các bộ nhận diện thành viên nhóm, và số lượng các thành viên nhóm. Trong một số triển khai khác, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể thu được từ phía mạng bởi các thành viên nhóm thay vì từ UE đứng đầu.

Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức đối với nhóm truyền thông liên kết phụ có thể bao gồm ít nhất một trong các hạng mục thông tin mẫu thể hiện trong Danh sách 2 nêu trên. Ví dụ, các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm trình tự các cấu hình tài nguyên. Mỗi cấu hình có thể bao gồm độ chênh thời gian để chỉ ra vị trí thời gian (hoặc vị trí khe thời gian hoặc vị trí ký hiệu) của tài nguyên điều khiển đánh thức tương ứng dọc theo trục thời gian tài nguyên trong FIG. 2. Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm thêm bộ nhận diện đối với cấu hình tài nguyên đánh thức, được sử dụng, ví dụ, để nhận diện tài nguyên tần số đối với mỗi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Cụ thể, lớp vật lý có thể phân bổ các tài nguyên tần số đối với thông tin điều khiển đánh thức và các tài nguyên tần số này có thể là các bộ nhận diện được cung cấp bởi lớp cao hơn, và các bộ nhận diện này có thể được bao gồm trong cấu hình điều khiển đánh thức. Ngoài ra hoặc thêm vào đó, hạng mục thông tin ID tài nguyên PSCCH có thể được bao gồm để chỉ ra phân bổ tần số. Bộ nhận diện đánh thức có thể được bao gồm thêm để, ví dụ, xác định trình tự của các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Một cách tùy ý, và không được thể hiện trong Danh sách 2 nêu trên, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm thêm nhận dạng nguồn hoặc nhận dạng đích dịch vụ để giới hạn khả năng áp dụng của cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể.

Tiếp tục với FIG. 5, các UE thành viên trong nhóm chẳng hạn như UE2 và UE1 nhận cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức từ UE3, thể hiện bởi 510 và 511. Trong bước 512, khi UE1 có dữ liệu liên kết phụ để gửi hoặc bộ đệm dữ liệu liên kết phụ của nó không rỗng, trước tiên nó gửi thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức trên tài nguyên điều khiển đánh thức (ví dụ, tài nguyên thời gian điều khiển liên kết phụ W1 trong FIG. 2) trước tài nguyên liên kết phụ để gửi dữ liệu liên kết phụ (thanh tài nguyên hoặc thời lượng bật liên kết phụ 1 trong FIG. 2) đến UE2 qua, ví dụ, các kênh điều khiển liên kết phụ (PSCCH), thể hiện bởi 514, mà được giám sát bởi UE2, thể hiện bởi 516. UE2 tiếp nhận tín hiệu thông tin điều khiển đánh thức và xác định rằng UE1 chuẩn bị gửi dữ liệu liên kết phụ truyền theo nhóm, và thức dậy để giám sát thời lượng bật liên kết phụ để nhận dữ liệu liên kết phụ gửi bởi UE1 (thể hiện bởi 518) cho đến thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo, thể hiện bởi 520. Ngược lại,

nếu không có dữ liệu liên kết phụ truyền theo nhóm cần được gửi bởi UE1 hoặc bộ đệm dữ liệu liên kết phụ ở UE1 là trống, UE1 sẽ không gửi bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào. UE2 sẽ giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức nhưng sẽ không phát hiện bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào và sẽ không thức dậy để giám sát tài nguyên liên kết phụ đối với truyền thông dữ liệu liên kết phụ.

Nội dung của thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức tương tự với của phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Trong các ứng dụng liên kết phụ truyền theo nhóm, các UE thành viên trong nhóm truyền thông liên kết phụ có thể chia sẻ cùng nguyên điều khiển đánh thức được chỉ ra các trong cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức nêu trên. Khi chia sẻ tài nguyên đánh thức như vậy, sau khi UE gửi thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức và tiến hành truyền dữ liệu liên kết phụ, nó có thể không cùng lúc giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức đối với thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Trong một số triển khai, để tránh bỏ lỡ tiếp nhận dữ liệu, UE truyền có thể được cấu hình để luôn giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ trong suốt thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong phân thời tiếp theo sau khi nó truyền thông tin điều khiển đánh thức và dữ liệu liên kết phụ trong phân thời trước đó.

Ngoài ra, các UE thành viên của nhóm truyền thông liên kết phụ có thể được cấu hình với tài nguyên điều khiển đánh thức riêng rẽ thay vì chia sẻ tài nguyên điều khiển đánh thức. Ví dụ, UE3 đứng đầu có thể cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức khác so với mỗi UE trong nhóm. Như vậy, mỗi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức trong trình tự các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức trong Danh sách 2 có thể được điều chỉnh để bao gồm ID thành viên nhóm chỉ ra thành viên nhóm của nhóm truyền thông liên kết phụ ở đó cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể có thể áp dụng. Một ví dụ về trình tự được điều chỉnh của các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức được thể hiện trong Danh sách 5 dưới đây.

Danh sách 5

WakeUpResourceList SEQUENCE (SIZE (1..maxGroupMemberNum))
OF WakeUpResourceConfig

```

WakeUpResourceConfig ::= SEQUENCE {
    GroupMemberID          GroupMemberId,
    WakeUpResourceId       WakeUpResourceId,
    Or: resource           PSCCH-ResourceId
    timeOffset             CHOICE {
        ...
    }
}

```

Các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức nhóm trong Danh sách 5 bao gồm trình tự các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cho mỗi thành viên của nhóm. Mỗi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm một tập hợp các độ chênh thời gian để chỉ định quãng thời gian hoặc các vị trí ký hiệu của một hoặc nhiều tài nguyên điều khiển đánh thức. Hạng mục thông tin “wakeUpResrarchId hoặc “PSCCH-ResourceId” liên quan đến việc xác định các tài nguyên tần số được phân bổ để mang thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức và tương đồng với các hạng mục thông tin tương ứng trong Danh sách 2, mà sẽ được giải trình chi tiết liên quan đến phương án thứ nhất. Mỗi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức của Danh sách 5 cụ thể bao gồm bộ nhận diện đối với thành viên nhóm tương ứng (“GroupMember ID”) để chỉ ra UE thành viên mà tài nguyên điều khiển đánh thức trong cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể được phân bổ.

Trong một số phương pháp triển khai khác, cụ thể khi số lượng các thành viên trong nhóm là lớn và trở nên không thực tế để cung cấp cho mỗi thành viên trong nhóm cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức riêng biệt, tập hợp các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được phân bổ và một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được chia sẻ bởi nhiều hơn một thành viên trong nhóm. Đối với các phương pháp triển khai này, “GroupMemberID” trong Danh sách 5 đối với cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể nêu trên có thể bao gồm tập hợp các ID (thay vì

ID thành viên trong nhóm đơn lẻ) đối với các thành viên trong nhóm mà chia sẻ phân bổ tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể này. Theo một cách khác, ánh xạ bit thành viên trong nhóm có thể được triển khai để chỉ ra các thành viên trong nhóm mà chia sẻ phân bổ tài nguyên điều khiển đánh thức cụ thể này (ví dụ, với bit 0 và bit 1 lần lượt tương ứng với thành viên trong ánh xạ bit chỉ ra rằng thành viên đó chia sẻ và không chia sẻ tài nguyên cụ thể). Các thành viên trong nhóm mà chia sẻ tài nguyên điều khiển đánh thức với các thành viên khác có thể được cấu hình để luôn giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ trong suốt thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong phân thời tiếp theo sau khi nó truyền dữ liệu liên kết phụ trong suốt phân thời trước đó. Các thành viên trong nhóm mà không chia sẻ tài nguyên điều khiển đánh thức với các thành viên khác có thể không cần giám sát dữ liệu liên kết phụ trong suốt thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong phân thời tiếp theo sau khi nó truyền dữ liệu liên kết phụ trong suốt phân thời trước đó. Như vậy, cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể tùy ý bao gồm chỉ báo mà chỉ ra liệu UE, sau khi truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức, nên giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong phân thời tiếp theo.

Các khía cạnh khác mà không được mô tả rõ ràng đối với phương án thứ ba có thể tìm thấy trong phần mô tả cho phương án thứ nhất.

Phương án thứ tư

Các phương pháp triển khai khác nhau của phương án thứ tư để truyền theo nhóm liên kết phụ mô tả dưới đây tương tự với các phương pháp triển khai của phương án thứ ba nêu trên, kết hợp với phương án thứ hai. Các khía cạnh khác của phương án thứ tư không được bao gồm rõ ràng dưới đây trong phần tiêu đề này có thể được tìm thấy trong mô tả đối với các phương pháp triển khai khác nhau của phương án thứ ba và thứ hai.

Giống với phương án thứ ba, đối với phương án ví dụ thứ tư này, giả định rằng UE thứ nhất (UE1) và UE thứ hai (UE2) đã thiết lập kết nối để truyền thông liên kết phụ trong chế độ truyền theo nhóm. UE1 thể hiện bộ truyền dữ liệu liên kết phụ và UE2 thể hiện bộ nhận dữ liệu liên kết phụ tương ứng. UE1 và UE2 thuộc nhóm các UE mà tạo thành nhóm UE truyền theo nhóm, còn được gọi là nhóm truyền thông liên kết phụ.

Nhóm truyền thông liên kết phụ có thể bao gồm thêm UE đứng đầu (gọi là trưởng nhóm) và UE đứng đầu được ký hiệu là UE3. Các phương pháp triển khai dưới đây được thiết kế để cho phép các UE trong nhóm truyền thông liên kết phụ giảm tiêu thụ năng lượng của chúng khi giám sát và tiếp nhận truyền theo nhóm dữ liệu liên kết phụ.

Các khía cạnh khác nhau của phương án thứ tư này tương tự với phương án thứ ba, với thông tin điều khiển đánh thức được thay thế bởi thông điệp PS-SCI mô tả trong phương án thứ hai. Nội dung của các thông điệp PS-SCI tương tự với nội dung được mô tả ở trên trong phương án thứ hai. Ngoài ra, các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức của phương án thứ ba được thay thế bởi các cấu hình tài nguyên PS-SCI mà có thể được triển khai theo các phương pháp tương tự với phương pháp của phương án thứ hai.

FIG. 6 thể hiện luồng logic 600 minh họa trao đổi thông tin giữa UE1 (602), UE2 (604), và UE3 đứng đầu (605) đối với cấu hình điều khiển liên kết phụ của UE1 và UE2 và truyền thông dữ liệu liên kết phụ từ UE1 đến UE2. Luồng logic 600 mẫu tương tự với luồng logic 500 trong FIG. 5 đối với phương án thứ ba, một lần nữa, với các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức và thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức lần lượt được thay thế bởi các cấu hình tài nguyên PS-SCI và thông điệp PS-SCI. Chi tiết của các bước, ví dụ, 606, 608, 610 và 611, có thể được tìm thấy trên đây trong mô tả lần lượt cho các bước 506, 508, 510 và 511, và không được lặp lại ở đây.

Các cấu hình tài nguyên PS-SCI có thể bao gồm trình tự các cấu hình điều khiển PS-SCI tương tự với các cấu hình như được chỉ ra trong Danh sách 4 và được mô tả ở trên đối với phương án thứ hai và không được lặp lại ở đây.

Tài nguyên PS-SCI chia sẻ giữa nhóm các UE thành viên có thể được triển khai tương tự như được mô tả ở trên đối với phương án thứ ba. Ví dụ, mỗi thành viên của nhóm truyền thông liên kết phụ có thể được cấu hình với các tài nguyên PS-SCI riêng biệt. Ngoài ra, một hoặc nhiều thành viên có thể chia sẻ các tài nguyên PS-SCI. Sự chia sẻ này có thể được chỉ ra bởi hạng mục thông tin bổ sung của cấu hình tài nguyên PS-SCI thể hiện các thành viên trong nhóm chia sẻ của các tài nguyên PS-SCI cụ thể. Trong các phương pháp triển khai này, UE chia sẻ các tài nguyên PS-SCI với các UE của nhóm có thể được cấu hình để luôn giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ trong suốt thời lượng

bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong phân thời tiếp theo sau khi nó truyền thông điệp PS-SCI và dữ liệu liên kết phụ trong suốt phân thời trước đó. Các thành viên trong nhóm mà không chia sẻ các tài nguyên PS-SCI với thành viên khác có thể không cần giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ trong suốt thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong phân thời tiếp theo sau khi nó truyền thông điệp PS-SCI và dữ liệu liên kết phụ trong suốt phân thời trước đó. Do vậy, cấu hình tài nguyên PS-SCI có thể tùy ý bao gồm chỉ báo mà chỉ ra liệu UE, sau khi truyền thông điệp PS-SCI và dữ liệu liên kết phụ nên giám sát thời lượng bật liên kết phụ hoặc nhóm tài nguyên liên kết phụ trong suốt phân thời tiếp theo hay không. Các hạng mục thông tin bổ sung này mà có thể được bao gồm trong cấu hình tài nguyên PS-SCI tương tự với các hạng mục thông tin bổ sung tương ứng nêu trên trong phương án thứ ba đối với các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức.

Các khía cạnh khác mà không được mô tả rõ ràng đối với phương án thứ tư có thể được tìm thấy trong phần mô tả cho các phương án thứ ba và phương án thứ hai.

Phương án thứ năm

Phương án này cung cấp các phương pháp triển khai ví dụ khác nhau để cấu hình tài nguyên liên kết phụ. Trong phương án này, cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể được cấu hình trước đối với UE hoặc có thể thu được bởi UE từ phía mạng (ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó). Cấu hình tài nguyên này kết hợp cả cấu hình của tài nguyên liên kết phụ để truyền dữ liệu và tài nguyên điều khiển liên kết phụ để tiết kiệm năng lượng. Tài nguyên điều khiển liên kết phụ có thể bao gồm tài nguyên điều khiển đánh thức hoặc các tài nguyên PS-SCI được mô tả ở trên trong phương án thứ nhất và phương án thứ ba.

Ví dụ, cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm nhóm tài nguyên liên kết phụ, chẳng hạn như được thể hiện trong FIG. 2. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm thêm cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức chỉ ra một hoặc nhiều tài nguyên điều khiển đánh thức để truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm chỉ báo tiết kiệm năng lượng để chỉ ra rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ được bao gồm trong cấu hình tài nguyên liên kết phụ có

thể được sử dụng bởi các UE tiết kiệm năng lượng (chẳng hạn P-UE).

Cấu hình tài nguyên liên kết phụ này có thể được sử dụng, ví dụ, trong liên kết phụ quảng bá. UE tiếp nhận có thể được cấu hình trước với cấu hình tài nguyên liên kết phụ này hoặc thu được cấu hình tài nguyên liên kết phụ này từ phía mạng của nó. UE tiếp nhận có thể được cấu hình để luôn giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức dùng cho thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Khi UE tiếp nhận phát hiện ra thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức, nó sẽ thức dậy để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ để tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ cho đến thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo. UE tiếp nhận không cần thức dậy để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ đối với dữ liệu liên kết phụ nếu nó không phát hiện bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào. Tham chiếu đến FIG. 2, ví dụ, nếu UE tiếp nhận nhận thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức ở thời điểm W1 chỉ ra rằng UE tiếp nhận cần thức dậy để giám sát dữ liệu liên kết phụ, thì nó thức dậy để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ (tài nguyên liên kết phụ 1, 2, và 3) sau W1 nhưng trước W2 để giám sát và tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ. Đối với ví dụ khác, nếu UE tiếp nhận giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức ở W2 và không tiếp nhận bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào, thì UE tiếp nhận không cần thức dậy sau W2 và trước W3 để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, tài nguyên liên kết phụ 4, 5, 6, 7, và 8) để tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ.

UE truyền cũng có thể được cấu hình trước với cấu hình tài nguyên liên kết phụ hoặc thu được cấu hình tài nguyên liên kết phụ này từ phía mạng của nó. Khi UE truyền xác định rằng có dữ liệu liên kết phụ để truyền (ví dụ, quảng bá), trước tiên nó truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức trên tài nguyên điều khiển đánh thức được chỉ ra trong cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Ví dụ, UE truyền có thể sử dụng tài nguyên điều khiển đánh thức sẵn có tiếp theo (theo thời gian) sau khi xác định nhu cầu truyền dữ liệu. UE truyền sẽ truyền dữ liệu liên kết phụ sử dụng nhóm tài nguyên liên kết phụ giữa các thời điểm tương ứng với tài nguyên đánh thức nó sử dụng để truyền thông tin/tín hiệu điều khiển đánh thức và tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo. Nói cách khác, UE truyền luôn truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức trên tài nguyên điều khiển đánh thức trước khi truyền dữ liệu liên kết phụ trên nhóm tài

nguyên liên kết phụ. Tham chiếu đến FIG. 2, ví dụ, nếu UE truyền xác định rằng nó có dữ liệu liên kết phụ để truyền ngay trước W1, trước tiên nó có thể truyền thông tin điều khiển liên kết phụ hoặc tín hiệu ở W1, và sẽ truyền dữ liệu liên kết phụ qua tài nguyên liên kết phụ (1, 2 và 3) khi cần thiết. Nếu UE truyền cần nhiều tài nguyên liên kết phụ hơn các tài nguyên 1, 2 và 3 để truyền dữ liệu liên kết phụ, nó có thể truyền thêm thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức khác ở W2, và tiếp tục sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên liên kết phụ 4, 5, 6, 7 và 8 để truyền dữ liệu liên kết phụ bổ sung.

Phương án thứ sáu

Phương án này cung cấp nhiều phương pháp triển khai ví dụ khác nhau để cấu hình các nhóm tài nguyên liên kết phụ để tiết kiệm năng lượng trong truyền thông liên kết phụ.

Một hoặc nhiều nhóm tài nguyên có thể được cấu hình cho liên kết phụ. Một số nhóm tài nguyên trong số các nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể được gán với việc sử dụng tiết kiệm năng lượng. Nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng này, ví dụ, có thể được cung cấp với dải tài nguyên thời gian nhỏ được bù bằng dải tài nguyên tần số lớn, sao cho các UE tiết kiệm năng lượng chỉ cần giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ này đối với dữ liệu liên kết phụ trong các khoảng thời gian ngắn.

Trong một số phương pháp triển khai, một hoặc nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng có thể được chia thêm thành các phân thời tài nguyên liên kết phụ. Mỗi phân thời liên kết phụ có thể là một bộ phận của nhóm tài nguyên liên kết phụ, một nhóm tài nguyên liên kết phụ, hoặc nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ. Ví dụ, một hoặc nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng có thể được chia thành N phân thời tài nguyên liên kết phụ. Trong một số triển khai, số N có thể được chỉ ra rõ ràng hoặc ẩn trong một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên liên kết phụ tương ứng với một hoặc nhiều các nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng. Cách thức trong đó phân thời của một hoặc nhiều các nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng được mô tả trong các phương pháp triển khai mẫu khác nhau sau đây.

Các phân thời tài nguyên liên kết phụ này có thể được lựa chọn bởi các UE để truyền thông liên kết phụ dựa trên các kiểu lưu thông. Các kiểu lưu thông này có thể bao

gồm nhưng không bị giới hạn ở nhận dạng đích dịch vụ, kiểu truyền (quảng bá, truyền theo nhóm, hoặc truyền đơn hướng), và loại QOS (đại diện bởi, ví dụ, QFI hoặc hồ sơ QoS). Ví dụ, nếu UE tiết kiệm năng lượng được quan tâm trong dịch vụ liên kết phụ quảng bá tương ứng với kiểu lưu thông nhất định, nó có thể giám sát phân thời tài nguyên liên kết phụ tương ứng với kiểu lưu thông. Ví dụ, phân thời tài nguyên liên kết phụ có thể được sử dụng bởi các UE dựa trên nhận dạng đích của truyền thông liên kết phụ. Chỉ là một phương pháp triển khai ví dụ, đối với nhận dạng đích dịch vụ liên kết phụ quảng bá = x, UE quảng bá có thể lựa chọn phân thời tài nguyên liên kết phụ thứ y từ N phân thời theo $y = \text{MOD}(X, N)$. Một ví dụ khác, giả sử $m = \log_2 N$, UE quảng bá có thể lựa chọn phân thời tài nguyên liên kết phụ thứ y từ N phân thời theo y, mà là giá trị của bit quan trọng nhất của m (most significant bit - MSB) hoặc bit kém quan trọng nhất của m (least significant bit - LSB) của nhận dạng đích dịch vụ. Các phương pháp khác để ánh xạ nhận dạng đích đến N phân thời của một hoặc nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ được dự tính trước.

Đối với cấu hình tài nguyên liên kết phụ, các UE nằm trong phạm vi bao phủ của ô mạng phục vụ có thể được cấu hình bởi các WANN. Các UE không được bao phủ bởi các ô mạng phục vụ có thể được cấu hình trước. Nhiều nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể được cấu hình. Mỗi nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể tương ứng với một cấu hình tài nguyên liên kết phụ. Đối với nhóm tài nguyên liên kết phụ cụ thể, cấu hình tài nguyên liên kết phụ tương ứng có thể bao gồm chỉ báo tiết kiệm năng lượng để chỉ ra liệu nhóm tài nguyên liên kết phụ được thiết kế để sử dụng tiết kiệm năng lượng hay không (trong một số phương pháp triển khai, việc thiếu chỉ báo chỉ ra rằng nhóm tài nguyên được thiết kế để sử dụng thông thường thay vì sử dụng tiết kiệm năng lượng). Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm thêm số N để chỉ ra số lượng phân thời tài nguyên của một hoặc tập hợp các nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm thêm chỉ báo kiểu lưu thông chẳng hạn như chỉ báo đích dịch vụ để chỉ ra liệu nhóm tài nguyên liên kết phụ được phân bổ trong cấu hình này có được sử dụng bởi các UE dựa trên kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ hay không. Các phương pháp triển khai ví dụ khác nhau đối với cấu hình tài nguyên liên kết phụ được minh họa trong các FIG. 7-9 và được mô tả chi

tiết hơn bên dưới.

Như thể hiện trong FIG. 7, nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 cụ thể có thể được cấu hình để truyền thông liên kết phụ. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ tương ứng có thể bao gồm, ví dụ, ánh xạ bit tài nguyên 704 để chỉ ra tài nguyên liên kết phụ bao gồm trong nhóm tài nguyên liên kết phụ 702. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm số dương N để chỉ ra số lượng phân thời tài nguyên liên kết phụ của nhóm tài nguyên liên kết phụ 702, thể hiện bởi 706. Trong một số phương pháp triển khai, tài nguyên liên kết phụ có thể được phân chia theo thời gian theo kiểu xen kẽ. Thể hiện bởi FIG. 7 chỉ là một ví dụ, trình tự tài nguyên thời gian của nhóm tài nguyên liên kết phụ được ký hiệu là 1, 2, ..., 10. Các tài nguyên thời gian này được chia thành $N=5$ phân thời chứa tài nguyên thời gian (1, 6), (2, 7), (3, 8), (4, 9), và (5, 10). Các cách phân chia khác được dự tính trước. Quy tắc phân chia như vậy có thể được xác định trước. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm thêm chỉ báo tiết kiệm năng lượng để chỉ ra rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 có thể sử dụng bởi các UE tiết kiệm năng lượng. Ngoài ra, sự có mặt của số dương N trong cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể được sử dụng như một chỉ báo. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm thêm chỉ báo kiểu lưu thông để chỉ ra kiểu lưu thông mà nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 có thể được sử dụng bởi các UE, bao gồm nhưng không giới hạn ở nhận dạng đích dịch vụ, kiểu truyền, và loại QOS, như được mô tả ở trên.

Trong một số phương pháp triển khai khác, như thể hiện trong FIG. 7, nhóm tài nguyên liên kết phụ 802 cụ thể có thể được cấu hình để truyền thông liên kết phụ. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ tương ứng có thể bao gồm, ví dụ, N ánh xạ bit tài nguyên 804, 806, ..., và 808 riêng biệt để chỉ ra phân thời của tài nguyên liên kết phụ bên trong nhóm tài nguyên liên kết phụ 802. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm thêm số dương N để chỉ ra số phân thời của tài nguyên liên kết phụ. Ngoài ra, số dương N có thể không được bao gồm rõ ràng trong cấu hình do nó có thể được ngầm định từ nhiều ánh xạ bit 804, 806, ..., và 808. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm thêm chỉ báo tiết kiệm năng lượng để chỉ ra rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 có thể sử dụng bởi các UE tiết kiệm năng lượng. Ngoài ra, sự có mặt của số dương N hoặc sự có mặt của nhiều ánh xạ bit 804, 806, ..., và 808 có thể được sử dụng như một

dấu hiệu rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ 802 có thể được dùng để tiết kiệm năng lượng. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm thêm chỉ báo kiểu lưu thông để chỉ ra kiểu lưu thông mà nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 có thể dùng bởi các UE, bao gồm nhưng không giới hạn ở nhận dạng đích dịch vụ, kiểu truyền, và loại QOS, như được mô tả ở trên.

Trong một số phương pháp triển khai khác, N nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể được cấu hình chung để tạo thành N phân thời. FIG. 9 thể hiện các nhóm tài nguyên liên kết phụ 902, 904, 906 và 908 tạo thành N phân thời để sử dụng tiết kiệm năng lượng. Mỗi nhóm tài nguyên liên kết phụ thực hiện chức năng như một phân thời tài nguyên liên kết phụ. Mỗi nhóm được gán với cấu hình tài nguyên liên kết phụ. Mỗi cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm ánh xạ bit tài nguyên, thể hiện bởi 912, 914, 926, và 918. Tập hợp các nhóm tài nguyên liên kết phụ 902, 904, 9076, và 908 có thể được lựa chọn để sử dụng bởi các UE tiết kiệm năng lượng. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ đối với mỗi nhóm tài nguyên liên kết phụ, ví dụ, nhóm tài nguyên liên kết phụ 902, có thể tùy ý bao gồm thêm số dương N để chỉ ra số lượng nhóm (hoặc phân thời) tham gia vào việc sử dụng tiết kiệm năng lượng. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm thêm chỉ báo tiết kiệm năng lượng để chỉ ra rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 có thể sử dụng bởi các UE tiết kiệm năng lượng và để chỉ ra rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ tương ứng với cấu hình tài nguyên liên kết phụ là một phần của tập hợp các nhóm tài nguyên tạo thành N phân thời. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể tùy ý bao gồm thêm chỉ báo kiểu truyền thông để chỉ ra kiểu truyền thông mà nhóm tài nguyên liên kết phụ 702 có thể được sử dụng bởi các UE, bao gồm nhưng không giới hạn ở nhận dạng đích dịch vụ, kiểu truyền, và kiểu QOS, như được mô tả ở trên. Như vậy, các nhóm tài nguyên liên kết phụ tiết kiệm năng lượng 902, 904, 906 và 908 có thể được cấu hình làm kiểu truyền thông cụ thể hoặc sử dụng chung dùng cho truyền thông liên kết phụ tiết kiệm năng lượng.

Với các cấu hình tài nguyên liên kết phụ khác nhau và sự phân bổ các nhóm tài nguyên nêu trên, UE truyền (ví dụ, quảng bá) có thể thực hiện các bước sau đây khi truyền dữ liệu liên kết phụ. UE truyền trước tiên có thể nhận các cấu hình tài nguyên liên kết phụ, hoặc là bởi cấu hình trước, hoặc từ phía mạng của nó (ví dụ, WANN của ô

mạng phục vụ của nó). Khi UE truyền cần để truyền dữ liệu liên kết phụ, nó lựa chọn từ tài nguyên liên kết phụ một phân thời theo kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ. Ví dụ, UE truyền có thể lựa chọn một hoặc nhiều trong N phân thời của tài nguyên liên kết phụ để truyền phát dựa trên nhận dạng đích của truyền thông liên kết phụ.

Tương tự, UE tiếp nhận của dữ liệu liên kết phụ quảng bá có thể thực hiện các bước sau đây khi tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ. UE tiếp nhận trước tiên có thể nhận các cấu hình tài nguyên liên kết phụ, hoặc bởi được cấu hình trước, hoặc từ phía mạng của nó (ví dụ, WANN của ô mạng phục vụ của nó). Sau đó UE tiếp nhận sẽ giám sát tài nguyên liên kết phụ được quan tâm. Ví dụ, nếu UE tiếp nhận quan tâm dịch vụ dữ liệu quảng bá với nhận dạng đích cụ thể, sau đó nó lựa chọn các phân thời tương ứng của tài nguyên liên kết phụ để giám sát dữ liệu liên kết phụ. Dữ liệu liên kết phụ tương ứng với nhận dạng đích được quan tâm sẽ được truyền trong các phân thời của tài nguyên liên kết phụ được giám sát bởi UE tiếp nhận, theo các sơ đồ và phương pháp triển khai khác nhau của phân bổ và các cấu hình tài nguyên nêu trên.

Trong một số phương pháp triển khai, nếu UE tiếp nhận các phân bổ tài nguyên liên kết phụ từ WANN đang phục vụ của nó, UE có thể thu được các cấu hình tài nguyên liên kết phụ sử dụng quy trình minh họa sau đây. UE trước tiên có thể gửi báo cáo tình trạng bộ đệm (buffer status report - BSR) đến WANN để yêu cầu phân bổ tài nguyên liên kết phụ. BSR có thể bao gồm thông tin kiểu lưu thông (chẳng hạn như nhận dạng đích dịch vụ) (ví dụ dưới dạng chỉ mục), bộ nhận diện nhóm kênh logic (logic channel group - LCG), và kích thước bộ đệm. WANN có thể phân bổ tài nguyên liên kết phụ theo các thông số này trong BSR và truyền một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên liên kết phụ đến UE. Cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm phân bổ tài nguyên liên kết phụ và chỉ mục kiểu lưu thông. UE sau đó có thể truyền dữ liệu của kiểu lưu thông (ví dụ, đích dịch vụ) qua các tài nguyên liên kết phụ theo các phương pháp triển khai khác nhau được mô tả ở trên.

Phương án thứ bảy

Các phương pháp triển khai khác nhau của phương án này kết hợp các phương pháp triển khai của phương án thứ năm và phương án thứ sáu nêu trên đối với cấu hình

tài nguyên liên kết phụ được ứng dụng với cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức bổ sung để giảm thêm tiêu thụ năng lượng của các UE trong truyền thông liên kết phụ.

Ví dụ, các cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức được mô tả ở trên trong phương án thứ năm có thể được ứng dụng trong các cấu hình tài nguyên liên kết phụ khác nhau mô tả trong phương án thứ sáu. Cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức chỉ ra một hoặc nhiều tài nguyên điều khiển đánh thức để truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức có thể được truyền bởi UE trước khi truyền dữ liệu liên kết phụ để chỉ ra cho UE tiếp nhận giám sát tài nguyên liên kết phụ đối với dữ liệu liên kết phụ sau thời điểm thứ nhất tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức sử dụng để truyền thông tin điều khiển đánh thức và thời điểm thứ hai tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo được chỉ định trong cấu hình điều khiển đánh thức.

Mỗi nhóm tài nguyên liên kết phụ có thể được gán với cấu hình tài nguyên liên kết phụ. Mỗi cấu hình tài nguyên liên kết phụ có thể bao gồm một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Mỗi cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên điều khiển đánh thức.

Theo các cấu hình tài nguyên liên kết phụ này, khi UE truyền xác định rằng có dữ liệu liên kết phụ để truyền (ví dụ, để quảng bá), nó trước tiên truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức trên tài nguyên điều khiển đánh thức chỉ ra trong cấu hình tài nguyên điều khiển đánh thức. Ví dụ, UE truyền có thể sử dụng tài nguyên điều khiển đánh thức có sẵn tiếp theo sau khi xác định sự cần thiết để truyền dữ liệu. UE truyền sau đó truyền dữ liệu liên kết phụ sử dụng nhóm tài nguyên liên kết phụ giữa các thời điểm tương ứng với tài nguyên đánh thức nó đã sử dụng để truyền thông tin/tín hiệu điều khiển đánh thức và tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo. Nói cách khác, UE truyền luôn truyền thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức trên tài nguyên điều khiển đánh thức trước khi truyền dữ liệu liên kết phụ trên nhóm tài nguyên liên kết phụ. Việc lựa chọn tài nguyên liên kết phụ để truyền dữ liệu liên kết phụ có thể dựa trên các phương pháp triển khai khác nhau mô tả trong phương án thứ sáu. Ví dụ, UE có thể sử dụng tài nguyên liên kết phụ trong phân thời được lựa chọn dựa trên kiểu lưu thông của truyền

thông liên kết phụ.

UE tiếp nhận có thể được cấu hình để luôn giám sát tài nguyên điều khiển đánh thức đối với thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức. Khi UE tiếp nhận phát hiện thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức, nó sẽ thức dậy để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ để tiếp nhận dữ liệu liên kết phụ cho đến thời điểm tương ứng với tài nguyên điều khiển đánh thức tiếp theo. UE tiếp nhận không cần thức dậy để giám sát nhóm tài nguyên liên kết phụ đối với dữ liệu liên kết phụ nếu nó không phát hiện bất kỳ thông tin hoặc tín hiệu điều khiển đánh thức nào. Sự lựa chọn tài nguyên liên kết phụ để giám sát đối với dữ liệu liên kết phụ có thể dựa trên các phương pháp triển khai khác nhau mô tả trong phương án thứ sáu. Ví dụ, UE tiếp nhận có thể sử dụng tài nguyên liên kết phụ trong phân thời được lựa chọn dựa trên kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ (ví dụ, nhận dạng đích tương ứng với dịch vụ quảng bá liên kết phụ mà UE tiếp nhận quan tâm).

Phương án thứ tám

Phương án này đề xuất các phương pháp triển khai mẫu để thiết lập kết nối liên kết phụ truyền đơn hướng giữa các UE theo phương thức tiết kiệm năng lượng.

Ví dụ, nếu UE1 chưa thiết lập bất kỳ kết nối liên kết phụ nào với UE2 để truyền thông liên kết phụ kiểu truyền đơn hướng, nó không thể truyền thông với UE2 theo sơ đồ tiết kiệm năng lượng mô tả trong các phương án trước. Trong thời gian này, UE2 có thể giám sát các thông điệp được quảng bá bởi UE1. Ví dụ, UE2 có thể giám sát thông điệp yêu cầu truyền thông trực tiếp (direct communication request - DCR) từ UE1. Do thông điệp DCR được mang trong tín hiệu quảng bá, các sơ đồ trong các phương án nêu trên để truyền thông liên kết phụ kiểu quảng bá có thể được sử dụng để tiết kiệm năng lượng. Cụ thể, bởi vì UE1 gửi thông điệp DCR qua quảng bá PC5 sử dụng ID Lớp-2 nguồn và ID Lớp-2 đích, việc giám sát của dữ liệu quảng bá có thể dựa trên các phương án thứ năm, thứ sáu và thứ bảy nêu trên. Ngoài ra, bởi vì thông điệp DCR cũng bao gồm thông tin khác bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin tùy chọn về Thông tin người dùng mục tiêu (ví dụ, nếu UE quảng bá có thể xác định thông tin người dùng mục tiêu của UE tiếp nhận, nó có thể tùy chọn bao gồm thông tin người dùng mục tiêu, nếu không

nó không bao gồm thông tin người dùng mục tiêu) và nếu thông điệp quảng bá không mang thông tin người dùng mục tiêu của UE2 tiếp nhận, nó có thể sử dụng Thông tin người dùng mục tiêu làm nhận dạng đích để tính toán vị trí thời gian của nhóm tài nguyên để truyền, qua đó xác định vị trí thời gian để truyền thông tin điều khiển đánh thức. UE2 tiếp nhận có thể sử dụng tương ứng ID Lớp ứng dụng của nó làm nhận dạng đích để tính toán vị trí thời gian của tài nguyên để tiếp nhận dữ liệu quảng bá. Nếu thông điệp quảng bá không mang thông tin người dùng mục tiêu của UE2 tiếp nhận, các thông tin khác chẳng hạn như ID lớp ứng dụng ban đầu hoặc Thông tin dịch vụ V2X có thể được dùng làm nhận dạng đích để UE1 tính toán vị trí thời gian của các tài nguyên để truyền thông tin điều khiển đánh thức và thông điệp quảng bá. Tương ứng, đối với UE2, nếu nó không quan tâm đến kiểu dịch vụ truyền đơn hướng, nó có thể tính toán vị trí thời gian của tài nguyên sử dụng các thông số này.

Phương án thứ chín

Phương án này đề xuất các phương pháp triển khai ví dụ để thiết lập kết nối liên kết phụ truyền theo nhóm giữa các UE theo phương thức tiết kiệm năng lượng.

Ví dụ, P-UE có thể quan tâm đến các dịch vụ gắn với kiểu truyền theo nhóm. P-UE có thể chưa là thành viên trong nhóm và không thiết lập bất kỳ kết nối nhóm PC5 RRC nào với các UE trong nhóm. Nếu tất cả các UE trong nhóm hỗ trợ các chức năng tiết kiệm năng lượng liên kết phụ, thì các nhóm tài nguyên liên kết phụ đối với P-UE có thể được phân chia theo thời gian theo kiểu lưu thông chẳng hạn như nhận dạng đích dịch vụ (như được mô tả ở trên trong phương án thứ sáu). Ví dụ, các nhóm tài nguyên tiết kiệm năng lượng có thể được chia thành N phân thời. Đối với truyền dữ liệu kiểu truyền theo nhóm với nhận dạng đích của x , chỉ mục phân thời y có thể được lựa chọn theo, ví dụ, $y = \text{mod}(x, N)$. Một ví dụ khác, giả sử $m = \log_2 N$, y là giá trị của bit quan trọng nhất (MSB) của m hoặc bit kém quan trọng nhất (LSB) của m của nhận dạng đích dịch vụ. Tương ứng, đối với mỗi nhóm tài nguyên, tài nguyên điều khiển đánh thức hoặc PS SCI có thể được cấu hình thêm. Sau đó, nếu UE cần gửi thông điệp truyền theo nhóm, nó trước tiên gửi thông tin hoặc tín hiệu đánh thức hoặc PS SCI trước khi gửi thông điệp truyền theo nhóm. Đối với các UE bao phủ bởi các ô mạng phục vụ, tài nguyên liên kết

phụ tiết kiệm năng lượng có thể được cấu hình bởi WAN. Ví dụ, khi cấu hình các nhóm tài nguyên đối với P-UE, các chỉ báo có thể được bao gồm trong cấu hình để chỉ ra liệu các nhóm tài nguyên có hỗ trợ chức năng tiết kiệm năng lượng hay không. Số lượng N có thể được bao gồm theo tùy chọn. Chỉ báo kiểu lưu thông cũng có thể được bao gồm để chỉ ra liệu nhóm tài nguyên có được sử dụng dựa trên kiểu lưu thông hay không. Đối với mỗi nhóm tài nguyên, cấu hình tài nguyên đánh thức hoặc PS SCI cho biết các tài nguyên đánh thức hoặc PS-SCI có thể được bao gồm thêm.

Ngoài ra, và như mô tả trong phương án thứ hai, nếu phương pháp PS-SCI được sử dụng, thông điệp PS-SCI cũng có thể mang kiểu lưu thông chẳng hạn như nhận dạng đích dịch vụ mà dùng để chỉ ra kiểu dịch vụ/lưu thông nào được gửi đến trong tài nguyên liên kết phụ tiếp theo. Sau đó UE mà quan tâm đến kiểu dịch vụ hoặc kiểu lưu thông này sẽ thức dậy và giám sát tài nguyên liên kết phụ đối với dữ liệu liên kết phụ. UE tính toán thêm chỉ mục phân thời y theo kiểu lưu thông chẳng hạn như nhận dạng đích. y khác nhau có thể tương ứng với PS-SCI khác nhau, qua đó giảm thêm số lần đánh thức. Nếu tín hiệu đánh thức được sử dụng thay thế, tài nguyên điều khiển đánh thức có thể được xác định bằng cách tính toán y dựa trên kiểu lưu thông chẳng hạn như nhận dạng đích, qua đó giảm số lần đánh thức.

Nếu các tài nguyên đánh thức hoặc PS-SCI được cấu hình trong các ô mạng phục vụ khác, các UE truyền và tiếp nhận có thể không hiểu được nhau. Cấu hình này có thể yêu cầu sự phối hợp giữa các ô mạng phục vụ. Sự phối hợp này có thể liên quan đến chức năng OAM (vận hành, quản lý và bảo trì) của mạng không dây.

Nếu P-UE cũng cần nhận dữ liệu từ UE liên kết phụ kế thừa (UE mà không hỗ trợ tính năng tiết kiệm năng lượng) mà không gửi tín hiệu điều khiển đánh thức, P-UE có thể sẽ bỏ lỡ giám sát dữ liệu liên kết phụ (bởi vì nó không nhận bất kỳ tín hiệu điều khiển đánh thức nào). Để tránh điều này, tài nguyên truyền và tài nguyên tiếp nhận của UE kế thừa và P-UE có thể được tách biệt. Tài nguyên truyền cho UE kế thừa và tài nguyên tiếp nhận của P-UE có thể được cấu hình riêng biệt.

Xuyên suốt bản mô tả và các yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ có thể có các sắc thái ý nghĩa được gợi ý hoặc ngụ ý trong ngữ cảnh ngoài ý nghĩa được nêu rõ ràng. Tương

tự, thuật ngữ "trong một phương án/phương pháp triển khai" như sử dụng ở đây không nhất thiết viện dẫn đến cùng một phương án và thuật ngữ "theo một phương án/phương pháp triển khai khác" như sử dụng ở đây không nhất thiết viện dẫn đến một phương án khác. Sáng chế chủ định, ví dụ, rằng các đối tượng được yêu cầu bảo hộ bao gồm sự kết hợp của toàn bộ hoặc một phần các phương án ví dụ.

Nhìn chung, thuật ngữ có thể được hiểu ít nhất một phần từ cách sử dụng trong ngữ cảnh. Ví dụ, các thuật ngữ, chẳng hạn như "và", "hoặc", hoặc "và/hoặc," như sử dụng ở đây có thể bao gồm nhiều nghĩa khác nhau mà dựa trên ít nhất một phần của ngữ cảnh trong đó các thuật ngữ này được sử dụng. Thông thường, "hoặc" nếu được sử dụng cùng với một danh sách, chẳng hạn A, B hoặc C, có nghĩa là A, B, và C, ở đây được sử dụng theo nghĩa bao hàm, cũng như A, B hoặc C, được sử dụng theo ý nghĩa độc nhất. Ngoài ra, thuật ngữ "một hoặc nhiều" như sử dụng ở đây, dựa trên ít nhất một phần ngữ cảnh, có thể được sử dụng để mô tả tính năng, cấu trúc hoặc đặc tính theo nghĩa đơn lẻ hoặc có thể được sử dụng để mô tả sự kết hợp của các tính năng, cấu trúc hoặc đặc tính theo nghĩa số nhiều. Tương tự, các thuật ngữ số ít có thể được hiểu là để truyền đạt cách sử dụng số ít hoặc truyền đạt cách sử dụng số nhiều, dựa trên ít nhất một phần ngữ cảnh. Ngoài ra, thuật ngữ "dựa trên" có thể được hiểu như không nhất thiết chủ định để truyền đạt một tập hợp độc nhất các yếu tố và có thể, thay vào đó, cho phép sự tồn tại của các yếu tố khác mà không cần thiết phải mô tả rõ ràng, và một lần nữa, tùy thuộc ít nhất một phần vào ngữ cảnh.

Việc tham chiếu xuyên suốt bản mô tả này về các tính năng, ưu điểm hoặc cách diễn đạt tương tự không ngụ ý rằng tất cả các tính năng và ưu điểm mà có thể thực hiện với giải pháp hiện thời nên được hoặc được bao gồm trong bất kỳ phương pháp triển khai đơn lẻ nào của chúng. Thay vào đó, cách diễn đạt đề cập đến các tính năng và ưu điểm được hiểu có nghĩa là tính năng, ưu điểm hoặc đặc tính cụ thể được mô tả kết hợp với một phương án được bao gồm trong ít nhất một phương án của giải pháp hiện thời. Do đó, các thảo luận liên quan đến tính năng và ưu điểm, và cách diễn đạt tương tự, xuyên suốt mô tả này có thể, nhưng không nhất thiết, đề cập đến cùng một phương án.

Ngoài ra, các tính năng, ưu điểm và đặc tính đã mô tả của giải pháp hiện thời có

thể được kết hợp theo cách thức phù hợp trong một hoặc nhiều phương án. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu, qua mô tả ở đây, rằng giải pháp hiện thời có thể được thực hành mà không có một hoặc nhiều các tính năng, ưu điểm cụ thể của một phương án cụ thể. Trong các trường hợp khác, các tính năng và ưu điểm bổ sung có thể được ghi nhận trong các phương án nhất định và có thể không được thể hiện trong tất cả các phương án của giải pháp này.

Tham chiếu chéo

Đơn đăng ký sáng chế này là sự tiếp tục và yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn đăng ký sáng chế quốc tế số PCT/CN2020/079846, nộp ngày 18/03/2020, toàn bộ đơn đăng ký sáng chế quốc tế này được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông liên kết phụ không dây, bao gồm:

tiếp nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE), cấu hình tài nguyên không dây dành cho nhóm tài nguyên liên kết phụ, trong đó nhóm tài nguyên liên kết phụ được chia thành số lượng N phân thời, trong đó cấu hình tài nguyên không dây bao gồm chỉ báo tiết kiệm năng lượng để chỉ báo rằng nhóm tài nguyên liên kết phụ tương ứng có thể được sử dụng bởi các UE để truyền thông liên kết phụ trong chế độ tiết kiệm năng lượng; và

lựa chọn, bởi UE, phân thời từ số lượng N phân thời của nhóm tài nguyên liên kết phụ để truyền thông liên kết phụ dựa trên kiểu lưu thông của truyền thông liên kết phụ,

trong đó N là số nguyên dương và kiểu lưu thông được chỉ ra bởi ít nhất một trong số thông tin nhận dạng đích, kiểu truyền, hoặc chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) của truyền thông liên kết phụ bao gồm ít nhất một trong số nhận dạng luồng QoS và hồ sơ QoS tương ứng với truyền thông liên kết phụ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình tài nguyên không dây bao gồm:

phần tử thông tin thứ nhất để nhận diện các tài nguyên liên kết phụ được phân bổ cho cấu hình tài nguyên không dây; và

phần tử thông tin thứ hai bao gồm số nguyên dương bằng với N .

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình tài nguyên không dây bao gồm:

phần tử thông tin thứ nhất gồm có N ánh xạ bit theo thời gian để nhận diện số N phân thời của nhóm tài nguyên liên kết phụ; và

phần tử thông tin thứ hai để chỉ ra thông tin phân bổ tần số đối với tất cả số lượng N phân thời của nhóm tài nguyên liên kết phụ.

4. Phương pháp theo điểm điểm 1, cấu hình tài nguyên không dây hoặc mỗi cấu hình trong nhiều cấu hình tài nguyên không dây bao gồm thêm ít nhất một trong số:

số định danh cấu hình tài nguyên không dây;

số chỉ báo kiểu lưu thông để chỉ ra một hoặc nhiều kiểu lưu thông.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình tài nguyên không dây hoặc mỗi cấu hình trong nhiều cấu hình tài nguyên không dây bao gồm một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên điều khiển liên kết phụ để chỉ ra tập hợp tài nguyên điều khiển liên kết phụ để truyền một hoặc nhiều thông tin điều khiển liên kết phụ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó mỗi nhóm tài nguyên liên kết phụ bao gồm một hoặc nhiều thời lượng bật liên kết phụ.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó mỗi cấu hình trong số một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên điều khiển liên kết phụ tương ứng với một hoặc nhiều thời điểm tương ứng với một hoặc nhiều thông tin điều khiển liên kết phụ.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó:

thông tin điều khiển liên kết phụ được truyền ở một thời điểm trong số một hoặc nhiều thời điểm; và

khoảng thời gian được cấu hình tương ứng với thời gian giữa thời điểm này và thời điểm tiếp theo trong một hoặc nhiều thời điểm.

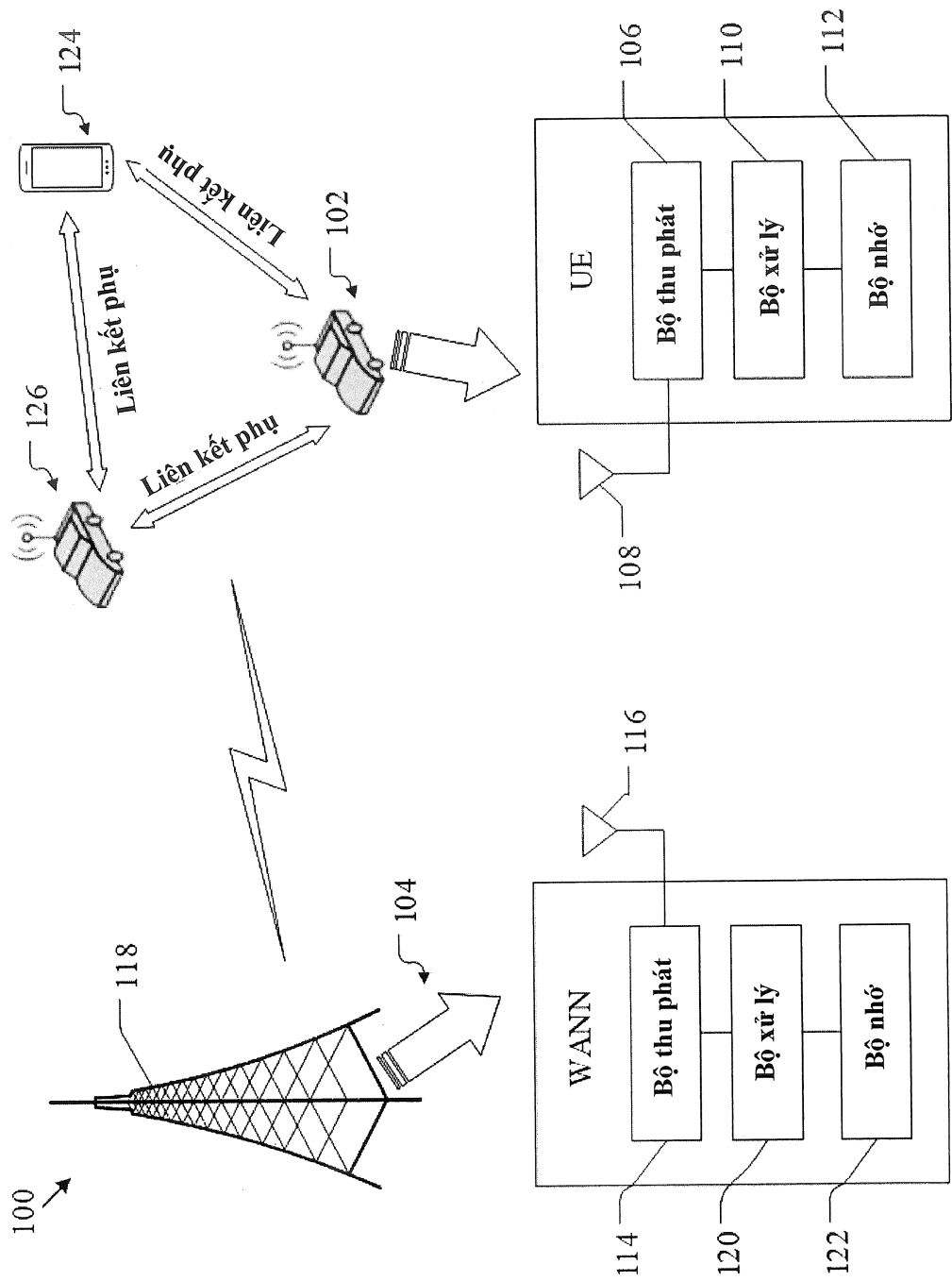


FIG. 1

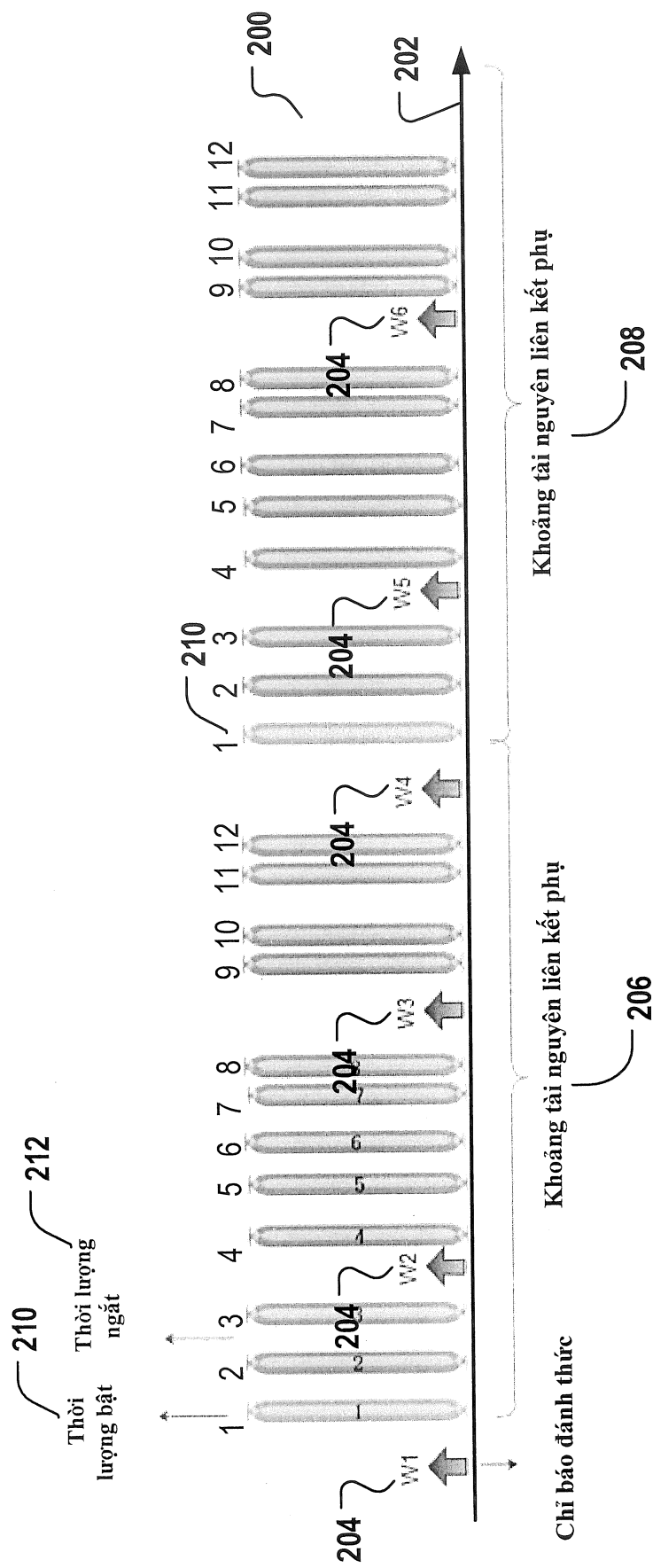


FIG. 2

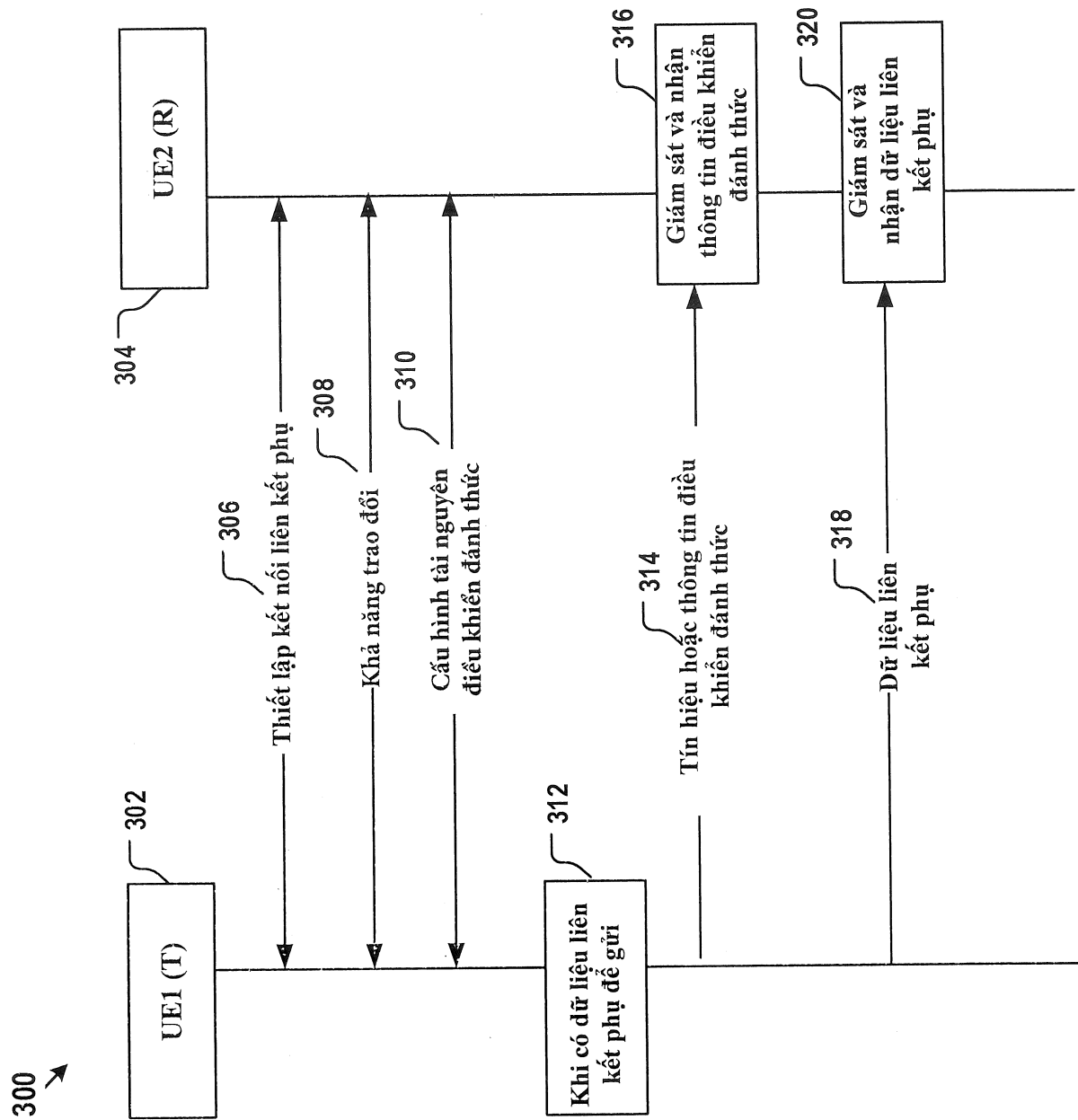


FIG. 3

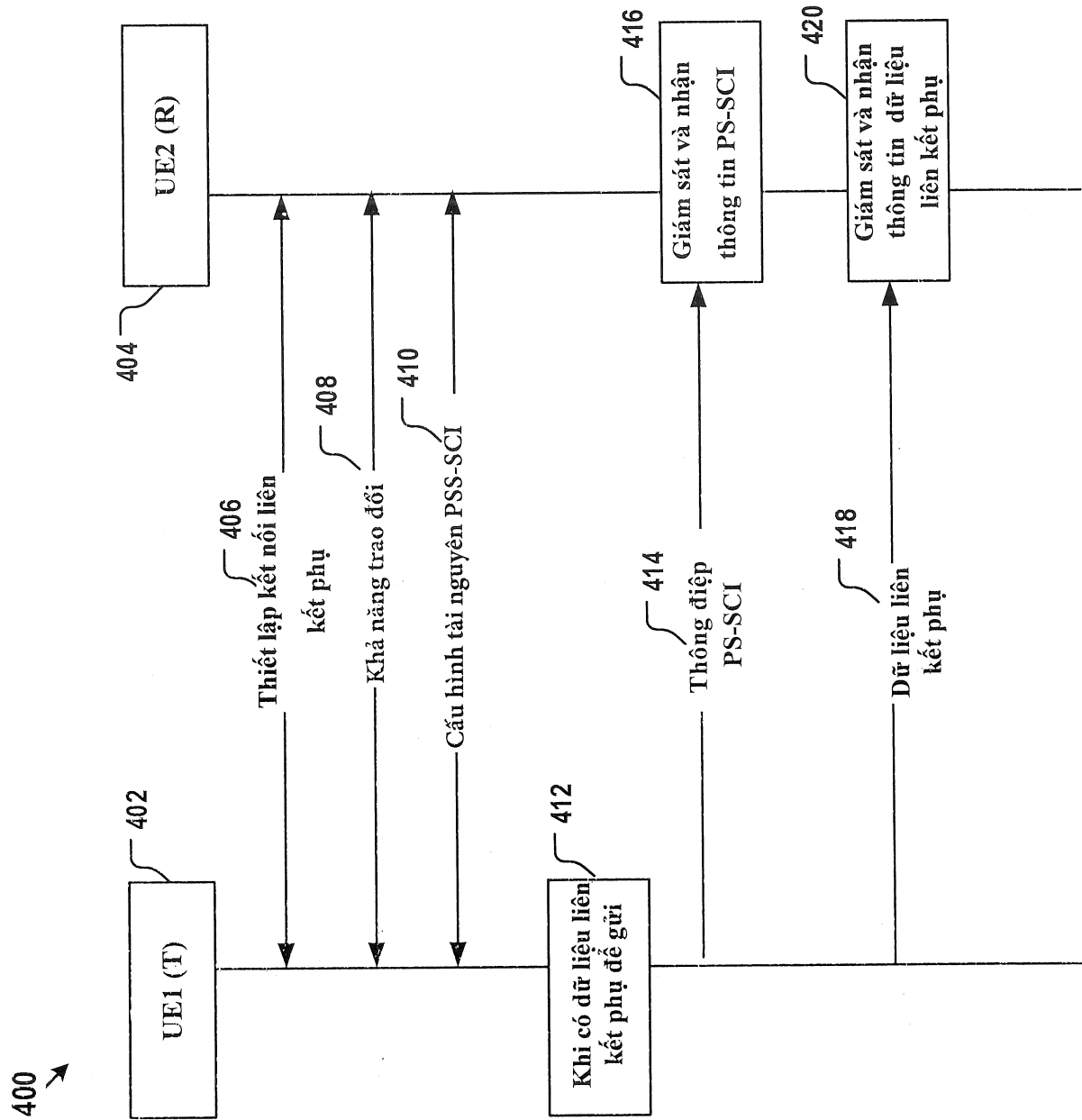


FIG. 4

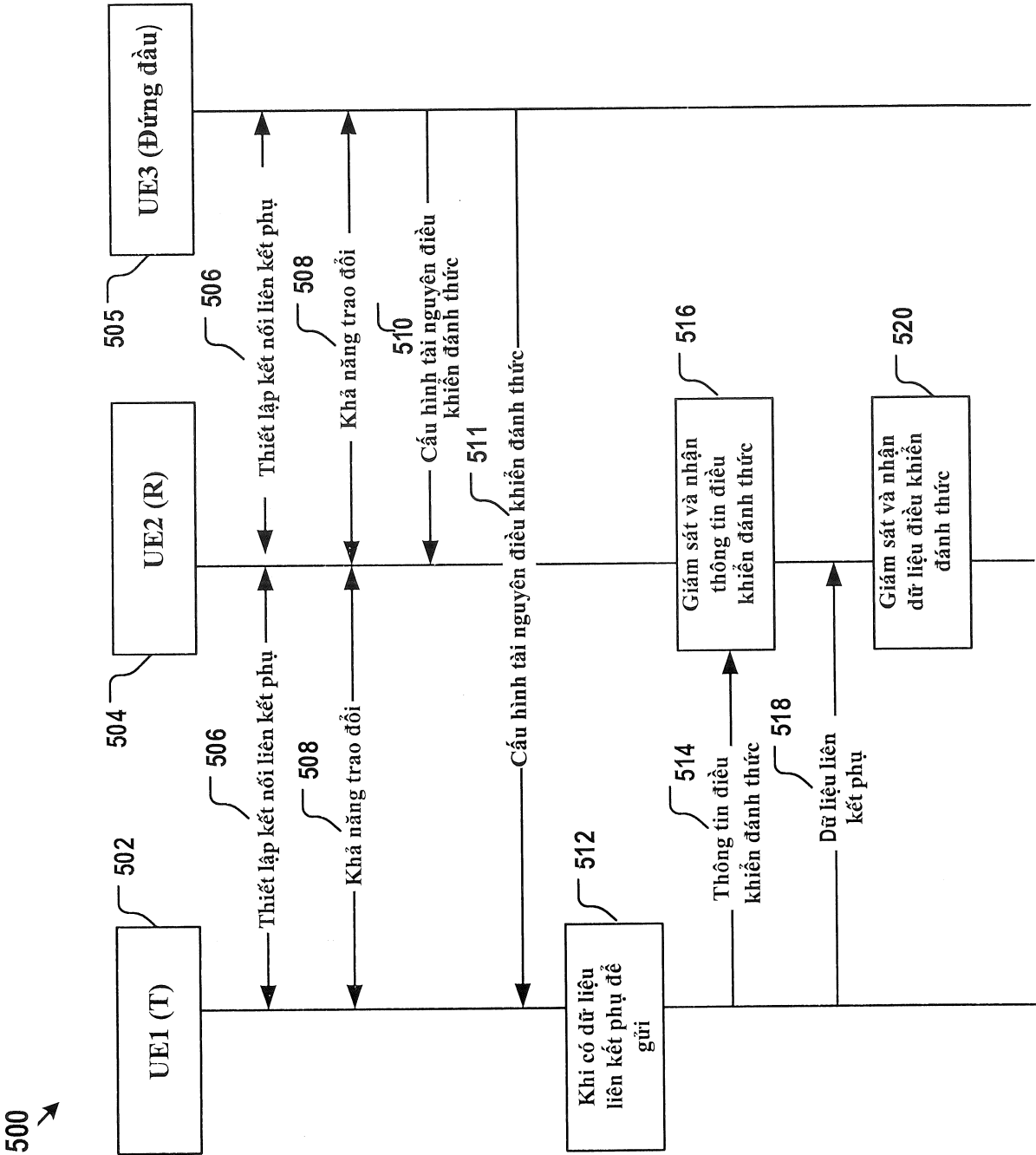


FIG. 5

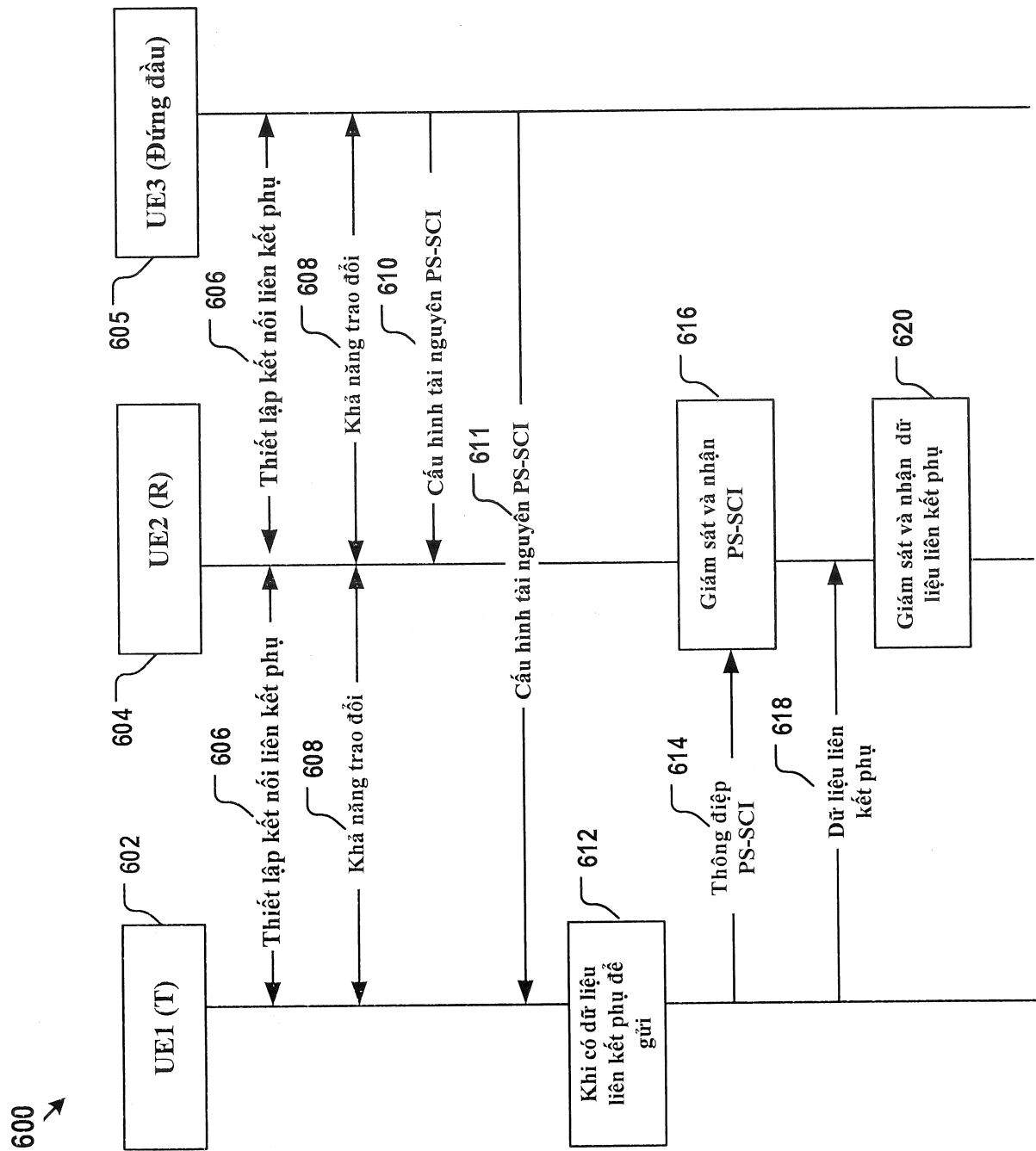


FIG. 6

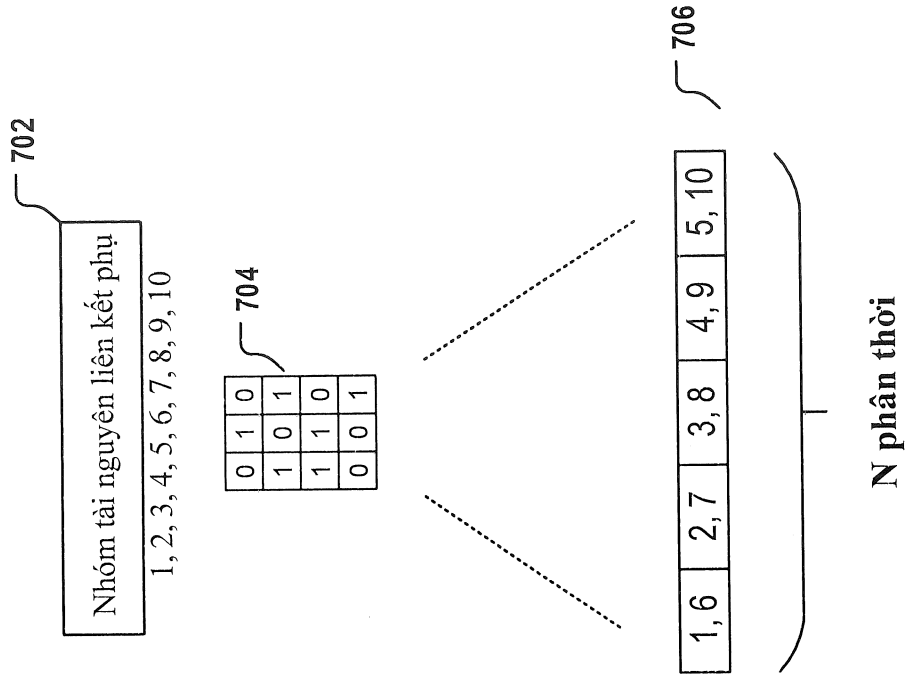


FIG. 7

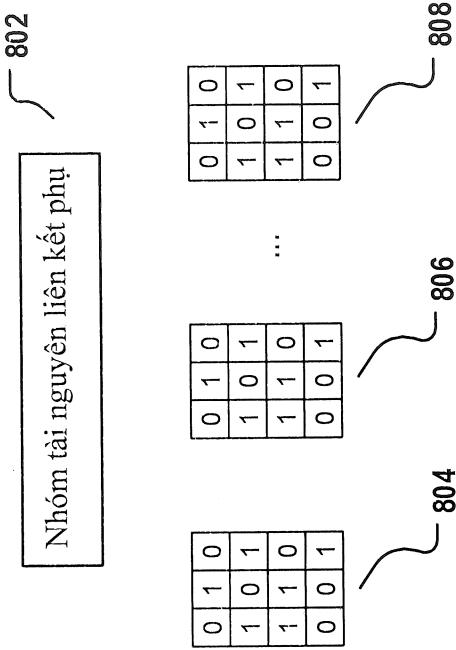


FIG. 8

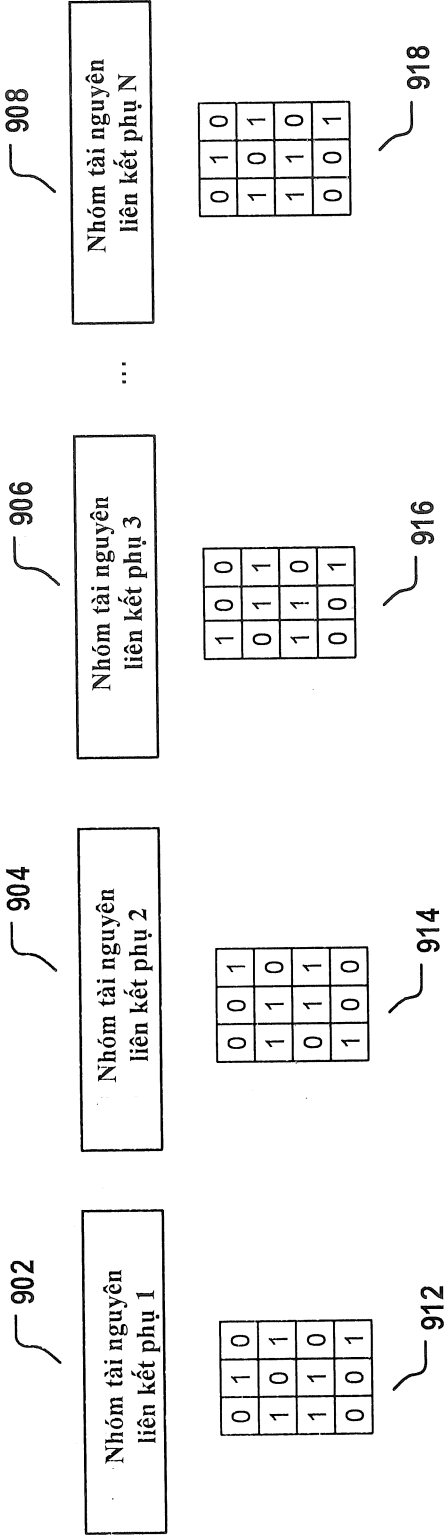


FIG. 9