



(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)



1-0039358

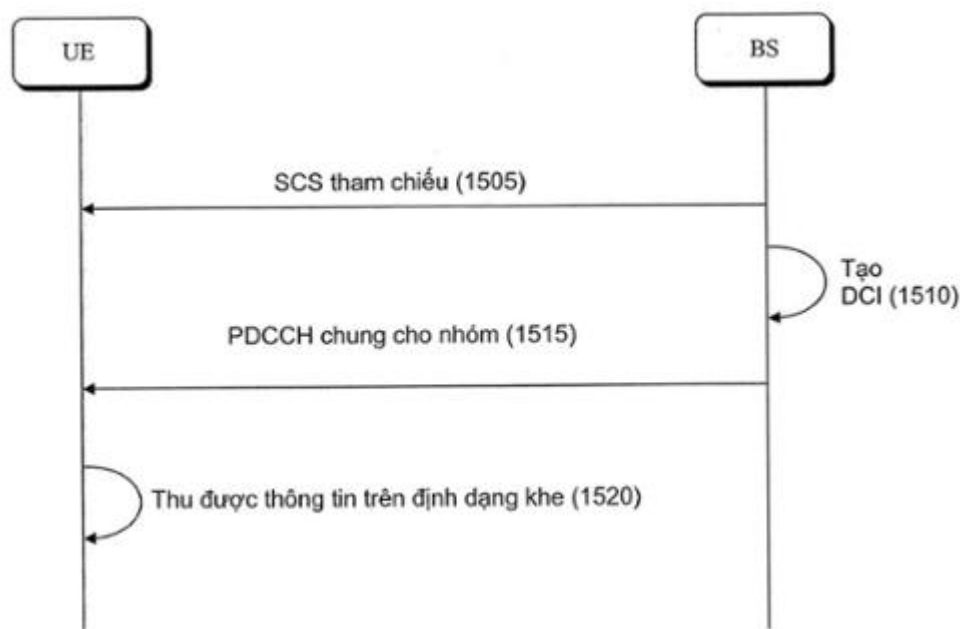
(51)⁷ H04W 72/04

(13) B

- (21) 1-2019-00320 (22) 23/03/2018
(86) PCT/KR2018/003465 23/03/2018 (87) WO 2018/174653 27/09/2018
(30) 62/476,682 24/03/2017 US; 62/500,557 03/05/2017 US; 62/596,785 09/12/2017 US;
62/616,450 12/01/2018 US; 62/621,495 24/01/2018 US
(45) 25/04/2024 433 (43) 25/04/2019 373A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea
(72) JO, Soonki (KR); YI, Yunjung (KR); SEO, Inkwon (KR).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP THU VÀ TRUYỀN THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước: thu thông tin trên khoảng cách sóng mang phụ (SCS, subcarrier spacing) tham chiếu từ nhiều thanh số SCS; thu thông tin điều khiển đường xuống qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH, physical downlink control channel) chung cho nhóm thiết bị đầu cuối; và thu thông tin trên định dạng khe từ thông tin điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị định dạng khe dựa vào SCS tham chiếu, và khi SCS của thiết bị đầu cuối khác so với SCS tham chiếu, thiết bị đầu cuối có thể biến đổi định dạng khe của SCS tham chiếu theo SCS của thiết bị đầu cuối. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, thiết bị người dùng và trạm gốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể hơn là, phương pháp và thiết bị truyền hoặc thu thông tin điều khiển đường xuống DL (downlink) trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước tiên, hệ thống 3GPP LTE/LTE-A hiện thời sẽ được mô tả vắn tắt. Tham chiếu FIG.1, thiết bị người dùng UE (user equipment) thực hiện tìm kiếm tế bào ban đầu (S101). Trong xử lý tìm kiếm tế bào ban đầu, thiết bị người dùng UE thu kênh đồng bộ sơ cấp P-SCH (Primary Synchronization Channel) và kênh đồng bộ thứ cấp S-SCH (Secondary Synchronization Channel) từ trạm gốc, thực hiện đồng bộ đường xuống với BS, và thu được thông tin như ID tế bào. Sau đó, thiết bị người dùng UE thu được thông tin hệ thống (ví dụ, MIB) qua kênh phát rộng vật lý PBCH (Physical Broadcast Channel). Thiết bị người dùng UE có thể thu DL RS (Downlink Reference Signal) và kiểm tra trạng thái kênh đường xuống.

Sau khi tìm kiếm tế bào ban đầu, thiết bị người dùng UE có thể thu được thông tin hệ thống chi tiết hơn (ví dụ, SIB) bằng cách thu kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH (physical downlink control channel) và PDSCH được lập lịch bởi PDCCH (S102).

Thiết bị người dùng UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên để đồng bộ đường lên. Thiết bị người dùng UE truyền mào đầu (ví dụ, Msg1) qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý PRACH (physical random access channel) (S103), và thu bản tin đáp ứng (ví dụ, Msg2) cho mào đầu qua PDCCH và PDSCH tương ứng với PDCCH. Trong trường hợp của truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, thủ tục giải quyết tranh chấp như truyền PRACH bổ sung (S105) và thu PDCCH/PDSCH (S106) có thể được thực hiện.

Sau đó, thiết bị người dùng UE có thể thực hiện thu PDCCH/PDSCH (S107) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH (Physical Uplink Shared

Channel)/kênh điều khiển đường lên vật lý PUCCH (Physical Uplink Control Channel) (S108) là thủ tục truyền tín hiệu đường lên/đường xuống thông thường. Thiết bị người dùng UE có thể truyền thông tin điều khiển đường lên UCI (Uplink Control Information) đến BS. UCI có thể bao gồm báo nhận yêu cầu lặp tự động lại HARQ ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgment)/báo không nhận NACK (Negative ACK), yêu cầu lập lịch SR (Scheduling Request), bộ chỉ báo chất lượng kênh CQI (Channel Quality Indicator), bộ chỉ báo ma trận mã hóa trước PMI (Precoding Matrix Indicator) và/hoặc RI, v.v..

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế là khắc phục vấn đề bằng cách đề xuất phương pháp và thiết bị để chỉ thị một cách hiệu quả và chính xác hơn định dạng khe qua thông tin điều khiển đường xuống DL trong hệ thống truyền thông không dây để hỗ trợ nhiều khoảng cách sóng mang phụ SCS (subcarrier spacing).

Cần hiểu rằng cả phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế chỉ là ví dụ và giải thích và nhằm giải thích rõ hơn sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Mục đích của sáng chế có thể đạt được bằng cách đề xuất phương pháp thu thông tin điều khiển đường xuống DL bằng thiết bị người dùng UE trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm bước thu thông tin trên SCS tham chiếu trong số nhiều thần số (numerolog) SCS, thu thông tin điều khiển DL qua PDCCH chung cho nhóm UE, và thu được thông tin trên định dạng khe từ thông tin điều khiển DL, trong đó thông tin điều khiển DL chỉ thị định dạng khe dựa vào SCS tham chiếu, và trong đó, khi SCS của thiết bị người dùng UE khác so với SCS tham chiếu, thiết bị người dùng UE biến đổi định dạng khe của SCS tham chiếu theo SCS của thiết bị người dùng UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng UE để thu thông tin điều khiển đường xuống DL, bao gồm bộ thu, và bộ xử lý được tạo cấu hình

để điều khiển bộ thu để thu thông tin trên SCS tham chiếu trong số nhiều thần số SCS, để thu thông tin điều khiển DL qua PDCCH chung cho nhóm UE, và để thu được thông tin trên định dạng khe từ thông tin điều khiển DL, trong đó thông tin điều khiển DL chỉ thị định dạng khe dựa vào SCS tham chiếu, và trong đó, khi SCS của thiết bị người dùng UE khác so với SCS tham chiếu, bộ xử lý biến đổi định dạng khe của SCS tham chiếu theo SCS của thiết bị người dùng UE.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống DL bằng trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm bước truyền thông tin trên SCS tham chiếu trong số nhiều thần số SCS, tạo thông tin điều khiển DL bao gồm thông tin trên định dạng khe, và truyền thông tin điều khiển DL đến nhóm UE bao gồm thiết bị người dùng UE qua PDCCH chung cho nhóm UE, trong đó, ngay cả nếu SCS của thiết bị người dùng UE khác so với SCS tham chiếu, BS thông báo thiết bị người dùng UE về định dạng khe dựa vào SCS tham chiếu.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất trạm gốc (BS) để thực hiện phương pháp truyền thông tin điều khiển DL nêu trên.

Thông tin trên SCS tham chiếu có thể thu được qua truyền tín hiệu lớp cao hơn.

Khoảng thời gian của 1 khe có thể là có thể thay đổi phụ thuộc vào SCS, và SCS tham chiếu có thể được tạo cấu hình để bằng hoặc nhỏ hơn SCS của thiết bị người dùng UE để khoảng thời gian của 1 khe dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc lớn hơn khoảng thời gian của 1 khe dựa vào SCS của thiết bị người dùng UE.

Khi SCS của thiết bị người dùng UE lớn hơn M lần SCS tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể hiểu 1 khe dựa vào SCS tham chiếu là M khe liên kế dựa vào SCS của thiết bị người dùng UE.

Thiết bị người dùng UE có thể xác định, dựa vào thông tin trên định dạng khe, việc từng ký hiệu có trong khe tương ứng là tương ứng với đường xuống D (downlink), đường lên U (uplink), hoặc linh hoạt X (flexible); và, trong đó, khi SCS của thiết bị người dùng UE lớn hơn M lần SCS tham chiếu, thiết bị người

dùng UE có thể hiểu một ký hiệu D, U, hoặc X dựa vào SCS tham chiếu là số lượng M của các ký hiệu D, U, hoặc X dựa vào SCS của thiết bị người dùng UE.

Thông tin trên định dạng khe có thể chỉ thị ít nhất một trong số các kết hợp định dạng khe được tạo cấu hình trong thiết bị người dùng UE.

Thiết bị người dùng UE có thể được tạo cấu hình với nhiều dải tần và từng kết hợp định dạng khe có thể là kết hợp của nhiều các định dạng khe của nhiều dải tần.

Từng kết hợp định dạng khe là kết hợp của định dạng khe cho dải tần DL và định dạng khe cho dải tần UL. Theo cách khác, trong đó từng kết hợp định dạng khe có thể là kết hợp của định dạng khe cho dải tần kỹ thuật truy cập radio mới NR (new radio) và định dạng khe cho dải tần tiến hóa dài hạn LTE (long-term evolution).

Các kết hợp định dạng khe được tạo cấu hình trong thiết bị người dùng UE có thể thu được qua truyền tín hiệu lớp cao hơn và có thể là tập hợp con của nhiều kết hợp định dạng khe được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, SCS tham chiếu được tạo cấu hình trong hệ thống truyền thông không dây trong đó nhiều SCS có thể được hỗ trợ để hiểu chính xác định dạng khe và định dạng khe có thể được truyền tín hiệu chung cho nhóm UE dựa vào SCS tham chiếu và, do vậy, kích thước tải tin của PDCCH có thể được giảm và phí tổn của PDCCH có thể được giảm so với trường hợp trong đó định dạng khe được chỉ thị cho từng SCS riêng rẽ.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ là các hiệu quả mà có thể đạt được với sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng từ phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 minh họa các kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng các kênh vật

lý.

FIG.2 minh họa 1 khe dựa vào SCS 15 kHz và 1 khe dựa vào SCS 60 kHz.

FIG.3 minh họa các kết hợp của các định dạng khe theo một phương án của sáng chế.

FIG.4 minh họa các kết hợp của các định dạng khe theo phương án khác của sáng chế.

FIG.5 và FIG.6 minh họa các kết hợp của các định dạng khe theo phương án khác của sáng chế.

FIG.7 minh họa một kết hợp của các định dạng khe theo một phương án của sáng chế.

FIG.8 minh họa các mẫu của các định dạng khe theo một phương án của sáng chế.

FIG.9 minh họa việc cấp phát tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm theo một phương án của sáng chế.

FIG.10 minh họa GSS được triển khai trong CSS theo một phương án của sáng chế.

FIG.11 minh họa các ứng viên GSS có vị trí cố định trong CSS theo một phương án của sáng chế.

FIG.12 và FIG.13 minh họa các mẫu khe của nhiều CC theo một phương án của sáng chế.

FIG.14 minh họa các mẫu khe của nhiều CC theo phương án khác của sáng chế.

FIG.15 minh họa tiến trình xử lý của phương pháp truyền và thu thông tin điều khiển đường xuống DCI theo một phương án của sáng chế.

FIG.16 minh họa trạm gốc (BS) và thiết bị người dùng UE theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả dưới đây của các phương án của sáng chế có thể áp dụng cho các

hệ thống truy cập không dây khác nhau bao gồm đa truy cập phân chia theo mã CDMA (code division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số FDMA (frequency division multiple access), đa truy cập phân chia theo thời gian TDMA (time division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao OFDMA (orthogonal frequency division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) và tương tự. CDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như UTRA (universal terrestrial radio access), CDMA 2000 và tương tự. TDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như GSM/GPRS/EDGE (Global System for Mobile communications)/General Packet Radio Service/Enhanced Data Rates for GSM Evolution). OFDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (Evolved UTRA), v.v.. UTRA là một phần của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). 3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) là một phần của E-UMTS (Evolved UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE chấp nhận OFDMA trong đường xuống và chấp nhận SC-FDMA trong đường lên. LTE-A (LTE-Advanced) là phiên bản tiến hóa của 3GPP LTE.

Để rõ ràng, phần mô tả dưới đây chủ yếu liên quan đến hệ thống 3GPP LTE hoặc hệ thống 3GPP LTE-A, để ý tưởng kỹ thuật của sáng chế có thể là không giới hạn. Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả dưới đây nhằm giúp hiểu sáng chế và việc sử dụng các thuật ngữ này có thể được điều chỉnh theo dạng khác mà vẫn nằm trong phạm vi của ý tưởng kỹ thuật của sáng chế.

Nhiều thiết bị truyền thông được yêu cầu có công suất cao và, do vậy, cần có truyền thông dải rộng di động nâng cao eMBB (enhanced mobile broadband) so với kỹ thuật truy cập radio RAT (radio access technology) kế thừa trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo được bàn luận gần đây. Ngoài ra, các truyền thông loại máy lớn mMTC (massive machine type communications) để nối nhiều thiết bị và đối tượng để cung cấp các dịch vụ khác nhau bất cứ thời gian nào và bất cứ nơi nào cũng là một trong số các yếu tố được xem xét trong truyền thông thế hệ tiếp theo. Ngoài ra, tính đến dịch vụ/thiết bị người dùng UE mà nhạy cảm đối với

độ tin cậy và độ trễ, truyền thông có độ tin cậy cao và độ trễ thấp URLLC đã được bàn luận cho hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.

Như vậy, RAT mới mà xem xét eMBB, mMTC, URLLC, v.v., đã được bàn luận cho truyền thông không dây thế hệ tiếp theo.

Một số hoạt động và cấu hình LTE/LTE-A mà không khác nhau đối với thiết kế của RAT mới có thể cũng được áp dụng cho RAT mới. Để thuận tiện, RAT mới có thể được tham chiếu đến là truyền thông di động 5G.

Cấu trúc khung NR và tài nguyên vật lý

Trong hệ thống NR, truyền đường xuống DL và đường lên UL có thể được thực hiện qua các khung có thời khoảng 10 ms và từng khung có thể bao gồm 10 khung con. Do vậy, 1 khung con có thể tương ứng với 1 ms. Từng khung có thể được chia thành hai nửa khung.

1 khung con có thể bao gồm $N_{\text{symb}}^{\text{subframe},\mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} \times N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ ký hiệu OFDM liên kề. $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ biểu thị số lượng ký hiệu mỗi khe, μ biểu thị thành số OFDM, và $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ biểu thị số lượng khe mỗi khung con đối với μ tương ứng. Trong NR, nhiều thành số OFDM được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây có thể được hỗ trợ.

[Bảng 1]

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 [\text{kHz}]$	Tiền tố vòng
0	15	Bình thường
1	30	Bình thường
2	60	Bình thường, mở rộng
3	120	Bình thường
4	240	Bình thường

Trong Bảng 1 trên đây, Δf nói đến SCS. μ và tiền tố vòng đối với phần băng thông sóng mang DL (BWP) và μ và tiền tố vòng đối với sóng mang UL BWP có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE qua truyền tín hiệu UL.

Bảng 2 dưới đây thể hiện số lượng $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ của các ký hiệu mỗi khe, số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ của các ký hiệu mỗi khung, và số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ của các khe mỗi khung con đối với từng SCS trong trường hợp của CP bình thường.

[Bảng 2]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

Bảng 3 dưới đây thể hiện số lượng $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ của các ký hiệu mỗi khe, số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ của các khe mỗi khung, và số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ của các khe mỗi khung con đối với từng SCS trong trường hợp của CP mở rộng.

[Bảng 3]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

Như vậy, trong hệ thống NR, số lượng khe có trong 1 khung con có thể là có thể thay đổi phụ thuộc vào SCS. Các ký hiệu OFDM có trong từng khe có thể tương ứng với bất kỳ một trong số D (DL), U (UL), và X (flexible). Truyền DL có thể được thực hiện trong ký hiệu D hoặc X và truyền UL có thể được thực hiện trong ký hiệu U hoặc X. Tài nguyên linh hoạt (ví dụ, ký hiệu X) có thể cũng được tham chiếu đến là tài nguyên để dành, tài nguyên khác, hoặc tài nguyên không

biết.

Trong NR, một khối tài nguyên RB (resource block) có thể tương ứng với 12 sóng mang phụ trong miền tần số. RB có thể bao gồm nhiều ký hiệu OFDM. Phần tử tài nguyên RE (resource element) có thể tương ứng với 1 sóng mang phụ và 1 ký hiệu OFDM. Do vậy, 12 RE có thể có mặt trên 1 ký hiệu OFDM trong 1 RB.

BWP sóng mang có thể được xác định là tập hợp của các khối tài nguyên vật lý PRB (physical resource block) liên kề. BWP sóng mang có thể cũng được gọi đơn giản là BWP. Tối đa 4 BWP có thể được tạo cấu hình cho từng liên kết UL/DL trong 1 thiết bị người dùng UE. Ngay cả nếu nhiều BWP được tạo cấu hình, 1 BWP có thể được kích hoạt trong khoảng thời gian cho trước. Tuy nhiên, khi đường lên bổ sung SUL (supplementary uplink) được tạo cấu hình trong thiết bị người dùng UE, 4 BWP có thể được tạo cấu hình bổ sung cho SUL và 1 BWP có thể được kích hoạt trong khoảng thời gian cho trước. Thiết bị người dùng UE có thể không được kỳ vọng để thu PDSCH, PDCCH, thông tin trạng thái kênh – tín hiệu tham chiếu CSI-RS (channel state information - reference signal), hoặc tín hiệu tham chiếu bám sát TRS (tracking reference signal) từ DL BWP được kích hoạt. Ngoài ra, thiết bị người dùng UE có thể không được kỳ vọng để thu PUSCH hoặc PUCCH từ UL BWP được kích hoạt.

Kênh điều khiển NR DL

Trong hệ thống NR, hệ thống NR truyền, đơn vị truyền của kênh điều khiển có thể được xác định là nhóm phần tử tài nguyên REG (resource element group) và/hoặc phần tử kênh điều khiển CCE (control channel element), v.v..

REG có thể tương ứng với 1 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và có thể tương ứng với 1 PRB trong miền tần số. Ngoài ra, 1 CCE có thể tương ứng với 6 REG.

Tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET (control resource set) và không gian tìm kiếm SS (search space) được mô tả vắn tắt dưới đây. CORESET có thể là tập hợp của các tài nguyên để truyền tín hiệu điều khiển và không gian tìm kiếm

có thể là kết hợp của các ứng viên kênh điều khiển để thực hiện việc dò mù. Không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình cho CORESET. Ví dụ, khi một không gian tìm kiếm được xác định trên một CORESET, CORESET cho không gian tìm kiếm chung CSS (common search space) và CORESET cho không gian tìm kiếm dành riêng cho thiết bị người dùng UE USS (UE-specific search space) có thể được tạo cấu hình. Ví dụ khác, nhiều không gian tìm kiếm có thể được xác định trong một CORESET. Ví dụ, CSS và USS có thể được tạo cấu hình cho cùng CORESET. Trong ví dụ sau, CSS có thể nói đến CORESET với CSS được tạo cấu hình cho nó và USS có thể nói đến CORESET với USS được tạo cấu hình cho nó, hoặc tương tự.

Trạm gốc có thể truyền tín hiệu thông tin trên CORESET đến thiết bị người dùng UE. Ví dụ, cấu hình CORESET cho từng CORESET và khoảng thời gian (ví dụ, 1/2/3 ký hiệu) của CORESET tương ứng có thể được truyền tín hiệu. Khi đan xen để phân phối CCE cho 1 ký hiệu-CORESET được áp dụng, 2 hoặc 6 REG có thể được tạo chùm. Tạo chùm 2 hoặc 6 REG có thể được thực hiện trên 2 ký hiệu-CORESET và ánh xạ lần thứ nhất có thể được áp dụng. Tạo chùm 3 hoặc 6 REG có thể được thực hiện trên 3 ký hiệu-CORESET và ánh xạ lần thứ nhất có thể được áp dụng. Khi REG tạo chùm được thực hiện, thiết bị người dùng UE có thể giả định cùng mã hóa trước đối với việc tạo chùm đơn vị tương ứng.

Chỉ thị định dạng khe

Loại khe và phương pháp hoạt động của thiết bị người dùng UE khi khoảng bảo vệ GP (guard period) được duy trì hoặc được thay đổi được mô tả dưới đây. Ngoài ra, phương pháp xử lý chỉ thị loại khe khi tần số của loại khe được thay đổi và các phương pháp chỉ thị các tài nguyên để dành được mô tả dưới đây. Loại khe có thể được gọi là định dạng khe.

1. Chỉ thị loại khe

Thiết bị người dùng UE có thể thu thông tin trên loại khe. Thông tin trên loại khe có thể chỉ thị loại khe và có thể bao gồm thông tin trên, ví dụ, khe thời gian hoa tiêu đường xuống DwPTS (downlink pilot time slot), khe thời gian hoa tiêu

đường lên UpPTS (uplink pilot time slot), GP, và tài nguyên để dành.

Thông tin trên loại khe có thể được truyền theo định kỳ hoặc không theo định kỳ. Việc thông tin chỉ thị loại khe thu được có được áp dụng hay không có thể được xác định bằng thiết bị người dùng UE hoặc có thể được áp dụng cưỡng bức.

Ví dụ, thông tin trên loại khe có thể thu được qua PDCCH. Ví dụ, thông tin trên loại khe có thể thu được qua PDCCH chung hoặc có thể cũng thu được qua thông tin điều khiển dành riêng cho thiết bị người dùng UE (ví dụ, DCI).

Thông tin trên loại khe thu được qua PDCCH chung có thể là thông tin điều khiển để chỉ thị chung loại khe cho nhóm UE cụ thể hoặc tất cả các thiết bị người dùng UE trong tế bào. Thông tin trên loại khe thu được qua PDCCH dành riêng cho thiết bị người dùng UE có thể là thông tin điều khiển chỉ thị loại khe của từng thiết bị người dùng UE.

2. GP

(1) GP dựa vào các khe, tất cả được tạo cấu hình trong DL hoặc UL

GP có thể được xác định theo vị trí cuối của DwPTS và vị trí bắt đầu của UpPTS.

GP có thể được định vị sau DwPTS. Vị trí cuối của DwPTS có thể được truyền đến thiết bị người dùng UE qua PDCCH chung. Ví dụ, thiết bị người dùng UE có thể tính GP dựa vào vị trí cuối được truyền của DwPTS, và UpPTS và khe UL trong đó hoạt động truyền được thực hiện. Một cách riêng rẽ, chỉ thị của GP có thể được truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng UE.

GP có thể được định vị trước UpPTS. Thiết bị người dùng UE có thể thu thông tin trên vị trí bắt đầu của UpPTS qua PDCCH chung. Thiết bị người dùng UE có thể sử dụng vị trí bắt đầu của UpPTS làm vị trí cuối của GP mà không thay đổi hoặc thiết bị người dùng UE có thể xác định vị trí cuối của GP dựa vào vị trí bắt đầu của UpPTS.

GP có thể có mặt chỉ trong khe hoặc có thể có mặt giữa các khe. Vị trí và chiều dài của GP có thể không bị giới hạn. Có thể là GP có mặt trên giữa các khe khi khe DL và khe UL có mặt liền kề. Ví dụ, GP có thể có mặt giữa khe DL và

khe UL.

Phương pháp tạo GP cho từng thiết bị người dùng UE hoặc cho từng nhóm thiết bị người dùng UE có thể được tạo cấu hình. Cấu hình của GP có thể chung cho tế bào hoặc có thể được xác định trước.

Từng thiết bị người dùng UE hoặc nhóm thiết bị người dùng UE có thể được tạo cấu hình với GP và, trong trường hợp này, nhiều hơn hoặc ít hơn GP dành riêng cho tế bào có thể được tạo cấu hình so với các GP được truyền tín hiệu đến từng thiết bị người dùng UE hoặc nhóm thiết bị người dùng UE. Ví dụ, khi số lượng GP của thiết bị người dùng UE nhỏ hơn các GP dành riêng cho tế bào hoặc chung cho nhóm, tài nguyên bổ sung có thể được sử dụng làm GP theo chỉ thị động và, khi số lượng GP của thiết bị người dùng UE lớn hơn các GP dành riêng cho tế bào hoặc chung cho nhóm, GP bổ sung có thể được tạo ra theo quy tắc định trước.

(i) Khi GP được duy trì không đổi

GP của thiết bị người dùng UE có thể được duy trì không đổi và có thể không bị ảnh hưởng bởi PDCCH chung sau khi GP đã được tạo cấu hình. Ví dụ, GP dành riêng cho tế bào hoặc chung cho nhóm được truyền trong khối thông tin hệ thống SIB (system information block) hoặc tương tự có thể không được thay đổi bằng PDCCH chung. Ngoài ra, chỉ thị của GP trong PDCCH chung có thể được bỏ qua.

Ví dụ, khi GP là 5 ký hiệu và một khe là 14-ký hiệu, D, U, hoặc để dành đối với 9 ký hiệu có thể được chỉ thị. Ngoài ra, GP có thể được tạo cấu hình cho từng khung con hoặc cho từng tập hợp khe. Cấu hình GP có thể được đưa ra là cấu hình dự trữ. Ví dụ, GP được tạo cấu hình dự trữ có thể luôn được giả định đối với PDCCH chung. DL, UL, GP, cố định hoặc để dành, được tạo cấu hình dự trữ, có thể được giả định và, do vậy, chỉ thị tương ứng có thể được bỏ qua từ PDCCH chung.

(ii) Khi GP có thể thay đổi bằng PDCCH chung

GP của thiết bị người dùng UE có thể là thay đổi bằng PDCCH chung. Có thể không có vấn đề gì khi thiết bị người dùng UE thu bình thường PDCCH chung

nhưng có thể có vấn đề xét về cấu hình GP khi PDCCH chung không thể thu được.

Do vậy, mạng cần thông báo cho thiết bị người dùng UE về GP nhỏ nhất và GP lớn nhất được hỗ trợ bằng tế bào. GP nhỏ nhất có thể được xác định sẽ không thay đổi bằng PDCCH chung. Ví dụ, GP nhỏ nhất có thể là 0.

a. Hoạt động dự trữ khi PDCCH chung được bỏ qua

Khi xác định là chỉ thị loại khe không thu được bằng thiết bị người dùng UE hoặc không được truyền, thiết bị người dùng UE có thể duy trì loại khe được chỉ thị gần nhất.

Ngoài ra, khi loại khe cụ thể được tạo cấu hình trước cho thiết bị người dùng UE qua truyền tín hiệu bán tĩnh và thiết bị người dùng UE bỏ lỡ chỉ thị loại khe hoặc không thể thu chỉ thị loại khe, loại khe được tạo cấu hình trước qua truyền tín hiệu bán tĩnh có thể được sử dụng.

Các GP của các trường hợp tốt nhất/xấu nhất, được sử dụng để dự trữ, có thể được xác định. Khi PDCCH chung được xác định chỉ thị GP tốt nhất, GP được truyền tín hiệu để dự trữ có thể cũng được tạo cấu hình là GP tốt nhất. Khi PDCCH chung được xác định chỉ thị GP xấu nhất, GP được truyền tín hiệu để dự trữ có thể cũng được tạo cấu hình là GP xấu nhất.

GP của GP trường hợp tốt nhất/xấu nhất, được áp dụng để dự trữ, có thể được xác định trước hoặc có thể được tạo cấu hình bằng mạng. Điều này có thể được yêu cầu để xác định hoạt động của thiết bị người dùng UE khi cấu hình dự trữ được áp dụng.

(2) Khi tất cả các thiết bị người dùng UE trong tế bào sử dụng cùng GP

Môi trường trong đó tất cả các thiết bị người dùng UE trong tế bào sử dụng cùng GP có thể được xem xét. Kích thước của DwPTS trong đó thiết bị người dùng UE thu tín hiệu và kích thước của UpPTS trong đó thiết bị người dùng UE truyền tín hiệu có thể là giống nhau đối với tất cả các thiết bị người dùng UE hoặc có thể là khác nhau đối với các thiết bị người dùng UE.

Khi kích thước của DwPTS/UpPTS là khác nhau đối với từng thiết bị người dùng UE, PTS của từng thiết bị người dùng UE có thể được tạo cấu hình để được

đặt thích hợp trong loại khe được chỉ thị bằng PTS. Ví dụ, ngay cả nếu kích thước của DwPTS/UpPTS là khác nhau đối với từng thiết bị người dùng UE, kích thước của DwPTS/UpPTS của tất cả các thiết bị người dùng UE có thể là kích thước của PTS trong đó hoạt động truyền và thu UL/DL được cho phép mà không thay đổi trong loại khe được chỉ thị nhóm UE chung. Theo cách khác, trong thực tế, kích thước của DwPTS/UpPTS của tất cả các thiết bị người dùng UE có thể là giống nhau.

(3) Khi GP là khác nhau đối với từng thiết bị người dùng UE

Môi trường trong đó tất cả các thiết bị người dùng UE trong tế bào có thể sử dụng các GP khác nhau có thể được xem xét. Kích thước của DwPTS trong đó thiết bị người dùng UE thu tín hiệu và kích thước của UpPTS trong đó thiết bị người dùng UE truyền tín hiệu có thể là giống nhau đối với tất cả các thiết bị người dùng UE hoặc có thể là khác nhau đối với từng thiết bị người dùng UE.

Khi thông báo cho các thiết bị người dùng UE về thông tin GP qua PDCCH chung, mạng có thể tạo cấu hình các vị trí cuối của các DwPTS của tất cả các thiết bị người dùng UE là giống nhau. Ví dụ, vị trí cuối của DwPTS có thể là điểm sau cùng, điểm sớm nhất, hoặc điểm giữa trong số các điểm cuối của DwPTS của các thiết bị người dùng UE trong tế bào.

(i) Khi điểm cuối sau cùng của DwPTS được chỉ thị

Vị trí cuối của DwPTS được chỉ thị bằng mạng có thể là điểm sau cùng trong số các điểm cuối của các DwPTS của các thiết bị người dùng UE trong tế bào. Do vậy, vị trí cuối của DwPTS của thiết bị người dùng UE cụ thể có thể sớm hơn vị trí cuối của DwPTS được chỉ thị qua PDCCH chung. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng UE có thể trước tiên kết thúc thu DL và, do vậy, có thể còn truyền dữ liệu UL bằng khoảng thời gian được đảm bảo hoặc có thể truyền dữ liệu UL chỉ trong UpPTS.

(ii) Khi điểm cuối sớm nhất của DwPTS được chỉ thị

Vị trí cuối của DwPTS được chỉ thị bằng mạng có thể là điểm sớm nhất trong số các điểm cuối của các DwPTS của các thiết bị người dùng UE trong tế bào. Do

vậy, vị trí cuối của DwPTS của thiết bị người dùng UE cụ thể có thể trễ hơn vị trí cuối của DwPTS được chỉ thị qua PDCCH chung. Trong trường hợp này, khi vị trí bắt đầu của UpPTS của thiết bị người dùng UE trong GP, UE tương ứng có thể truyền UpPTS trong UL mà không thay đổi và, khi vị trí bắt đầu của UpPTS không trong GP, thiết bị người dùng UE có thể rút ngắn UpPTS và truyền UpPTS trong UL hoặc có thể bỏ qua hoạt động truyền UL trên UpPTS tương ứng.

(iii) Khi vị trí cuối của DwPTS trung bình được chỉ thị

Vị trí cuối của DwPTS được chỉ thị bằng mạng có thể là điểm trung bình trong số các điểm cuối của các DwPTS của các thiết bị người dùng UE trong tế bào. Do vậy, vị trí cuối của DwPTS của thiết bị người dùng UE cụ thể có thể trễ hơn hoặc sớm hơn vị trí cuối của DwPTS được chỉ thị qua PDCCH chung. Tính đến trường hợp này, hai loại UpPTS có thể được xác định cho UpPTS ngắn và UpPTS dài và thiết bị người dùng UE có thể chuẩn bị truyền đối với hai loại UpPTS.

3. Xử lý các thần số khác nhau và các kích thước khe

Khi thần số của DwPTS, UpPTS, hoặc tương tự, được truyền và thu được bằng thiết bị người dùng UE, được thay đổi, kích thước khe có thể cũng được thay đổi. Theo việc loại khe được chỉ thị qua PDCCH chung được chỉ thị dựa vào thần số mà hiện thời được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE hoặc được chỉ thị dựa vào thần số tham chiếu, hoạt động của thiết bị người dùng UE và khe được sử dụng có thể được thay đổi.

Ví dụ, thần số tham chiếu là tham chiếu để chỉ thị loại khe có thể được xác định/được tạo cấu hình. Khi loại khe được chỉ thị dựa vào thần số tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể thay đổi và hiệu loại khe được chỉ thị theo thần số được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE. Thiết bị người dùng UE có thể thay đổi kích thước khe được chỉ thị dựa vào thần số tham chiếu bằng PDCCH chung thành kích thước khe tương ứng với thần số được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE và có thể áp dụng kích thước khe được thay đổi.

Ví dụ khác, khi mạng chỉ thị loại khe, mạng có thể chỉ thị loại khe theo thần

số được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng UE có thể áp dụng loại khe được chỉ thị bằng mạng mà không thay đổi hơn là tính riêng rẽ kích thước khe.

4. Cấu hình tài nguyên theo định kỳ

Trong số các tài nguyên được yêu cầu để duy trì kết nối của thiết bị người dùng UE với mạng, có thể có các tài nguyên mà không được xác định rõ ràng hoặc loại khe không được xác định. Để sử dụng các tài nguyên này, mạng có thể truyền tín hiệu cấu hình của các tài nguyên tương ứng sử dụng PDCCH chung hoặc có thể xác định cơ bản cấu hình tĩnh đối với việc sử dụng các tài nguyên tương ứng.

(1) CSI-RS

Để thu CSI-RS bằng thiết bị người dùng UE, các phương pháp sau có thể được xem xét.

(i) Ví dụ, thiết bị người dùng UE có thể được xác định luôn thu CSI-RS theo định kỳ. Không cần chỉ thị riêng rẽ để thu CSI-RS, thiết bị người dùng UE có thể giả định là CSI-RS theo định kỳ luôn được truyền bằng mạng và có thể hoạt động.

(ii) Ví dụ khác, thiết bị người dùng UE có thể biết trước các tài nguyên ứng viên trong đó CSI-RS theo định kỳ sẽ được truyền và mạng có thể thông báo cho thiết bị người dùng UE về việc CSI-RS có được truyền thực đến tài nguyên tương ứng qua PDCCH chung hay không. Trong trường hợp này, tải có thể được giảm so với trường hợp trong đó thiết bị người dùng UE luôn thu CSI-RS nhưng thiết bị người dùng UE cần thu thích hợp PDCCH chung để thu CSI-RS.

Mạng có thể cũng tạo cấu hình các phương pháp (i) và (ii) theo tình huống kênh.

Ví dụ, CSI-RS có thể được phân thành hai loại. Mạng có thể phân biệt giữa CSI-RS được đảm bảo trong đó hoạt động truyền được đảm bảo và CSI-RS trong đó hoạt động truyền sẽ được cho phép và có thể truyền cấu hình CSI-RS. CSI-RS có thể luôn truyền mà không chỉ thị qua PDCCH chung và hoạt động truyền CSI-RS tiềm năng có thể được kích hoạt qua PDCCH chung hoặc các tín hiệu điều

khíến khác.

CSI-RS đượ đảm bảo có thể đượ sử dụng cho báo cáo CSI theo định kỳ và CSI-RS tiềm năng có thể cũng đượ sử dụng cho báo cáo CSI không theo định kỳ mà đượ khởi động nếu cần.

Cả CSI-RS đượ đảm bảo và CSI-RS tiềm năng có thể đượ sử dụng để đo CSI theo định kỳ/không theo định kỳ.

Theo cách khác, thiết bị người dùng UE có thể chọn sử dụng hai loại CSI-RS theo các trường hợp.

(2) Tài nguyên không cần cấp phép

Trong NR, tài nguyên không cần cấp phép trong đó thiết bị người dùng UE thực hiện truyền UL mà không thu DCI tương ứng với cấp phép UL có thể đượ tạo cấu hình.

Ví dụ, có thể có tài nguyên luôn không cần cấp phép mà luôn đượ sử dụng làm tài nguyên không cần cấp phép và tài nguyên không cần cấp phép linh hoạt mà đượ tạo cấu hình là tài nguyên không cần cấp phép theo chỉ thị động qua PDCCH chung.

Ngay cả nếu thiết bị người dùng UE không thu chỉ thị của tài nguyên linh hoạt, thiết bị người dùng UE có thể sử dụng tài nguyên luôn không cần cấp phép.

Ví dụ, tài nguyên luôn không cần cấp phép có thể trợ giúp tài nguyên không cần cấp phép linh hoạt.

Trong trạng thái trong đó thiết bị người dùng UE biết trước các ứng viên của tất cả các tài nguyên không cần cấp phép, mạng có thể chỉ thị tài nguyên không cần cấp phép mà sẽ đượ sử dụng bằng thiết bị người dùng UE tương ứng qua PDCCH chung. Trong trường hợp này, khi thu thích hợp PDCCH chung, có thể có giới hạn ở chỗ thiết bị người dùng UE có thể sử dụng tài nguyên không cần cấp phép nhưng tài nguyên không cần cấp phép trong hệ thống có thể đượ giảm thiểu.

Mạng có thể xác định nhóm thiết bị người dùng UE có thể cố gắng truy cập tất cả tài nguyên không cần cấp phép và có thể cũng thông báo cho chỉ nhóm

tương ứng về tài nguyên không cần cấp phép qua PDCCH chung. Trong trường hợp này, PDCCH chung có thể bao gồm thông tin nhận dạng trên (các) thiết bị người dùng UE có thể truy cập tài nguyên không cần cấp phép tương ứng.

Thiết bị người dùng UE có thể truy cập tài nguyên không cần cấp phép tương ứng có thể được xác định theo ưu tiên. Ví dụ, ưu tiên có thể được xác định dựa vào tỷ lệ thất bại trên số lượng lần cố gắng truy cập hoặc có thể được xác định dựa vào kích thước/mức độ cấp thiết của dữ liệu UL sẽ được truyền.

Phương pháp tạo cấu hình các tài nguyên luôn linh hoạt (hoặc cố định) có thể cũng được áp dụng cho tài nguyên bán tĩnh như tài nguyên tín hiệu tham chiếu quản lý tài nguyên radio RRM-RS (radio resource management-reference signal), tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên RACH (random access channel), và tài nguyên khối tín hiệu đồng bộ SS (synchronization signal).

Đặc biệt hơn, trong trường hợp của RRM-RS, tài nguyên cố định có thể được sử dụng để đo tế bào lân cận và tài nguyên linh hoạt có thể được sử dụng để đo tế bào phục vụ. Các điểm truyền/thu TRP (transmission/reception point) có thể trao đổi các cấu hình của các tài nguyên cố định với nhau và có thể tạo cấu hình các cấu hình được trao đổi cho thiết bị người dùng UE.

Tài nguyên cố định có thể được tạo cấu hình với khoảng dài hơn tài nguyên linh hoạt và khoảng của tài nguyên cố định có thể ảnh hưởng đến độ trễ/độ chính xác của đo tế bào lân cận. Đối với tế bào lân cận với kết quả đo mỹ mãn bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng, thiết bị người dùng UE có thể được tạo cấu hình để thực hiện đo trên tài nguyên linh hoạt của tế bào lân cận. Để thực hiện đo trong tài nguyên linh hoạt của tế bào lân cận, thiết bị người dùng UE có thể đọc PDCCH chung của tế bào lân cận. Ví dụ, tế bào phục vụ có thể truyền tín hiệu thông tin trên cấu hình của PDCCH chung của tế bào lân cận và thông tin trên phương pháp truyền như khoảng đến thiết bị người dùng UE hoặc tế bào lân cận có thể phát rộng thông tin tương ứng qua SIB hoặc tương tự.

Ngoài ra, báo cáo đo tế bào lân cận sử dụng thiết bị người dùng UE sử dụng tài nguyên linh hoạt có thể được khởi động bằng mạng. Ví dụ, các tài nguyên linh

hoạt có thể được sử dụng bổ sung chỉ trong báo cáo RRM không theo định kỳ được khởi động bằng mạng.

Tóm tắt của chỉ thị loại khe và các đề xuất bổ sung

Các đề xuất bổ sung ngoài các phần mô tả trên đây được mô tả dưới đây.

Để thiết kế PDCCH chung cho nhóm để chỉ thị loại khe, các chênh lệch tiềm năng trong NR so với các cải tiến đối với LTE TDD để quản lý nhiễu DL-UL và thích ứng lưu lượng (LTE eIMTA) cần được xem xét. Ví dụ, có thể cần xem xét các chiều dài GP khác nhau được tạo cấu hình cho các thiết bị người dùng UE tương ứng trong NR. Việc xem xét này có thể là quan trọng hơn khi các thiết bị người dùng UE khác nhau sử dụng các tần số khác nhau hoặc liên quan đến các kịch bản sử dụng khác nhau. Ngoài ra, có thể cần xem xét chỉ thị của cấu trúc khe trong mạng NR cung cấp nhiều tần số.

Cũng có thể cần xem xét quan hệ giữa cấu hình bán tĩnh và chỉ thị loại khe động và, ví dụ, chỉ thị động có thể đề lên cấu hình bán tĩnh để đo để thiết kế linh hoạt hơn hệ thống NR so với LTE.

1. Cấu hình GP dành riêng cho thiết bị người dùng UE

Trong phổ không được ghép cặp trong đó UL và DL được sử dụng theo cách TDM, có thể thường giả định là mạng hoạt động trong bất kỳ một trong số UL và DL tại một thời gian bất kể tần số được sử dụng.

Trong hệ thống LTE, chiều dài GP dành riêng cho tế bào có thể được tạo cấu hình cho tất cả các thiết bị người dùng UE. Tuy nhiên, có thể là không thích hợp nếu tạo cấu hình cùng chiều dài GP cho tất cả các thiết bị người dùng UE trong tế bào trong hệ thống NR. Ví dụ, khi chiều dài GP được tạo cấu hình là 2 ký hiệu dựa vào tần số tương ứng với SCS 15 kHz, chiều dài GP tương ứng có thể tương ứng với 8 ký hiệu trong tần số tương ứng với SCS 60 kHz. Như vậy, chiều dài GP tương ứng với 8 ký hiệu có thể là khoảng thời gian dài hơn chiều dài GP được yêu cầu thực cho thiết bị người dùng UE mà hoạt động dựa vào SCS 60 kHz và tài nguyên radio có thể bị lãng phí.

Tính đến các trễ lan truyền khác nhau, các tần số khác nhau, và/hoặc các

yêu cầu QoS khác nhau, cấu hình GP dành riêng cho thiết bị người dùng UE có thể thích hợp hơn cấu hình GP dành riêng cho tế bào/chung cho thiết bị người dùng UE trong NR. Để sử dụng GP dành riêng cho thiết bị người dùng UE, GP lớn nhất được hỗ trợ bằng mạng có thể được truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng UE. Ngoài ra, GP dành riêng cho thiết bị người dùng UE có thể được xác định và truyền tín hiệu.

Như vậy, NR có thể hỗ trợ cấu hình GP dành riêng cho thiết bị người dùng UE.

2. Hoạt động thiết bị người dùng UE theo loại khe

Khi chỉ thị loại khe được đưa ra, thiết bị người dùng UE có thể xác định ký hiệu DL, ký hiệu UL, và/hoặc các ký hiệu khác (ví dụ, các ký hiệu linh hoạt) từ chỉ thị loại khe. Các nội dung chi tiết trên chỉ thị loại khe có thể chỉ thị, ví dụ, một trong số các mẫu khe được xác định trước, bitmap của DL/UL, và/hoặc các chiều dài của DwPTS và UpPTS nhưng không bị giới hạn như vậy. Để chỉ thị loại khe thích hợp, có thể cần xác định xử lý của các chiều dài GP khác nhau.

Khi truyền tín hiệu phần DL (tài nguyên) và phần UL (tài nguyên) cho PDCCH chung cho nhóm, hai cách tiếp cận có thể được xem xét rộng rãi.

(i) Phương pháp thứ nhất là chỉ thị trường hợp cơ bản cho các phần DL/UL bằng mạng. Ví dụ, các phần DL/UL có thể được chỉ thị theo GP nhỏ nhất được hỗ trợ bằng mạng. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng UE với chiều dài GP lớn hơn GP nhỏ nhất có thể xác định nơi GP được yêu cầu bổ sung được định vị, dựa vào cấu trúc khe được chỉ thị.

(ii) Phương pháp thứ hai là chỉ thị trường hợp xấu nhất cho các phần DL/UL bằng mạng. Ví dụ, các phần DL/UL có thể được chỉ thị theo GP lớn nhất được hỗ trợ bằng mạng. Trong trường hợp này, các cơ chế riêng rẽ để sử dụng các tài nguyên khác (ví dụ, linh hoạt) được chỉ thị bằng chỉ thị khe có thể được sử dụng cho DL hoặc UL cho thiết bị người dùng UE với GP nhỏ hơn GP lớn nhất.

Ngoài ra, có thể cần xác định việc GP được chỉ thị bằng loại khe được định vị đối với các thiết bị người dùng UE với các chiều dài GP khác nhau.

Ví dụ, thiết bị người dùng UE có thể giả định là GP luôn kết thúc sau phần DL. Khi khe 1 là dành riêng cho DL và khe 2 được định vị sau khe 1 là dành riêng cho UL, GP có thể được định vị ở đầu của khe 2 dành riêng cho UL. Khi GP nhỏ nhất được chỉ thị theo chỉ thị loại khe, thiết bị người dùng UE với GP lớn hơn GP nhỏ nhất có thể giảm phần UL để đảm bảo GP bổ sung.

Ví dụ khác, thiết bị người dùng UE có thể giả định là GP luôn được định vị trước khi bắt đầu phần UL. Khi khe 1 dành riêng cho DL và khe 2 là dành riêng cho UL, GP có thể được định vị trong khe DL. Khi GP nhỏ nhất được chỉ thị bằng chỉ thị loại khe, thiết bị người dùng UE với GP lớn hơn GP nhỏ nhất có thể giảm phần DL để đảm bảo GP bổ sung.

Theo cách khác, GP có thể được tạo bằng chỉ lập lịch động. Ví dụ, thiết bị người dùng UE có thể tạo GP giữa kết thúc thu DL (ví dụ, kết thúc của kênh điều khiển, kết thúc của dữ liệu DL, hoặc kết thúc của đo) và bắt đầu của truyền UL. Tuy nhiên, phương pháp này có thể làm phức tạp hoạt động của thiết bị người dùng UE. Do vậy, có thể tốt hơn là xác định chèn GP vào kết thúc của DL hoặc bắt đầu của UL.

Dựa vào bàn luận trên đây, có thể cần xác định việc cấu trúc khe được chỉ thị bằng PDCCH chung được tạo ra giả định trường hợp GP tốt nhất hoặc trường hợp GP xấu nhất, được hỗ trợ bằng mạng. Ngoài ra, GP có thể được định vị sau phần DL hoặc trước phần UL.

3. Xử lý các thần số khác nhau và các kích thước khe khác nhau

Kích thước khe có thể liên quan đến thần số. Khi thần số của DL hoặc UL thay đổi, hiệu quả thực có thể được thay đổi phụ thuộc vào quan hệ giữa thần số được sử dụng trong chỉ thị loại khe và thần số được sử dụng trong điều khiển/truyền dữ liệu. PDCCH chung có thể chỉ thị loại khe và thần số được sử dụng làm tham chiếu cho chỉ thị loại khe có thể là quan trọng đối với thiết bị người dùng UE.

Ví dụ, chỉ thị loại khe có thể được truyền dựa vào thần số tham chiếu. Dựa vào thần số tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể hiểu loại khe được chỉ thị

là thần số của thiết bị người dùng UE và có thể đánh giá kích thước thích hợp của khe bất kể thần số được sử dụng trong thiết bị người dùng UE.

Ví dụ khác, PDCCH chung có thể chỉ thị loại khe sử dụng thần số của thiết bị người dùng UE. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng UE có thể không cần đánh giá lại loại khe và kích thước khe. Trong trường hợp này, PDCCH chung có thể cần được truyền riêng rẽ bởi thiết bị người dùng UE theo thần số.

Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, mạng có thể hoạt động theo một hướng (ví dụ, DL/UL) tại một thời gian bất kể thần số được sử dụng. Do vậy, có thể có lợi khi truyền chỉ thị loại khe dựa vào thần số tham chiếu. Ví dụ, khi mạng hoạt động dựa vào thần số với SCS 15 kHz và 60 kHz và truyền chỉ thị loại khe dựa vào SCS 15 kHz, thiết bị người dùng UE sử dụng SCS 60 kHz có thể hiểu số lượng khác nhau của các phần DL (ví dụ, các ký hiệu DL) và các phần UL (ví dụ, ký hiệu UL) từ chỉ thị dựa vào căn chỉnh mức ký hiệu hoặc căn chỉnh mức khe.

Ví dụ chi tiết, FIG.2 minh họa 1 khe dựa vào SCS 15 kHz và 1 khe dựa vào SCS 60 kHz. Cụ thể là, 1 khoảng ký hiệu (cụ thể là, khoảng thời gian) dựa vào SCS 15 kHz có thể giống như 4 khoảng ký hiệu dựa vào SCS 60 kHz. Giả định là chỉ thị định dạng khe dựa vào SCS 15 kHz chỉ thị định dạng khe có [Ký hiệu 0=DL, Ký hiệu 2=DL..., Ký hiệu 13=UL], thiết bị người dùng UE mà hoạt động dựa vào SCS 60 kHz có thể hiểu Ký hiệu 0=DL là 4 ký hiệu DL liên tiếp, có thể hiểu Ký hiệu 2=DL là 4 ký hiệu DL liên tiếp, và có thể hiểu Ký hiệu 13=UL là 4 ký hiệu UL liên tiếp (ví dụ, căn chỉnh mức ký hiệu). Theo căn chỉnh mức khe, khe có định dạng được chỉ thị có thể được hiểu được lặp lại bốn lần.

SCS 15 kHz và 60 kHz là ví dụ và cùng phương pháp có thể được áp dụng cho các SCS khác nhau đã được nêu trên đây có dựa vào Bảng 1 trên đây. Ví dụ, khi SCS 1 là A kHz, SCS 2 là B kHz, và quan hệ của $B = A * M$ được thỏa mãn (trong đó A, B, và M là số tự nhiên), 1 chiều dài ký hiệu OFDM dựa vào SCS 1 có thể giống như M chiều dài ký hiệu OFDM dựa vào SCS 2.

PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị định dạng khe dựa vào thần số tham chiếu bất kể thần số thực tế được sử dụng trong thiết bị người dùng UE.

Thần số tham chiếu có thể được chỉ thị bằng mạng (ví dụ, truyền tín hiệu RRC) hoặc được tạo cấu hình trước. Ví dụ, SCS nhỏ nhất trong số các SCS khác nhau được tạo cấu hình cho các thiết bị người dùng UE bằng mạng có thể được sử dụng làm thần số tham chiếu.

4. Hoạt động thiết bị người dùng UE liên quan đến cấu hình tài nguyên theo định kỳ

Nói chung, NR có thể được nhắm tới nhằm tránh luôn truyền tín hiệu hoặc theo định kỳ, một số cấu hình theo định kỳ có thể được yêu cầu đối với một số hoạt động. Ví dụ, khối tín hiệu đồng bộ SS (synchronization signal), cấu hình PRACH, cấu hình CSI-RS, cấu hình RRM-RS, và/hoặc các tài nguyên không cần cấp phép có thể được tạo cấu hình theo định kỳ.

Xét về tính năng thiết bị người dùng UE, có thể cần đảm bảo các tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh. Tuy nhiên, xét về tính linh hoạt, việc chuyển tài nguyên động giữa DL/UL/để dành có thể được giới hạn. Tính đến các ưu điểm và các nhược điểm, hai cách tiếp cận sau có thể được xem xét.

(i) Ví dụ, khi cấu hình bán tĩnh được bố trí, thiết bị người dùng UE có thể giả định các tài nguyên được sử dụng theo cấu hình tương ứng. Ví dụ, PDCCH chung cho nhóm có thể được xác định không thay đổi loại tài nguyên được tạo cấu hình bằng cấu hình bán tĩnh. Phương pháp này có thể có ưu điểm cải thiện tính năng thiết bị người dùng UE và để đơn giản hoạt động dự trữ.

(ii) Ví dụ khác, tài nguyên được chỉ thị bằng cấu hình bán tĩnh có thể được coi là ứng viên tiềm năng của tài nguyên bán tĩnh. Khi PDCCH chung cho nhóm không được kích hoạt, ứng viên tiềm năng có thể được giả định được đảm bảo. Khi PDCCH chung cho nhóm được kích hoạt, tài nguyên bán tĩnh có thể được sử dụng chỉ khi được kiểm tra bằng PDCCH chung cho nhóm. Theo phương pháp này, có thể có ưu điểm cải thiện tính linh hoạt mạng. Tuy nhiên, ngay cả nếu loại khe không thay đổi trong cấu hình dự trữ mà được tạo cấu hình bán tĩnh, có thể cần truyền PDCCH chung cho nhóm và, do vậy, phí tổn truyền tín hiệu có thể tăng.

Tính đến ưu điểm/nhược điểm của (i) và (ii), tài nguyên bán tĩnh có thể phân biệt giữa nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai, nhóm thứ nhất có thể tuân theo hoạt động (i), và nhóm thứ hai có thể tuân theo hoạt động (ii). Tính năng thiết bị người dùng UE nhỏ nhất khi đo và các cơ hội nhỏ nhất cho PRACH có thể được đảm bảo qua nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai có thể được sử dụng theo cách khi được yêu cầu.

PDCCH chung có thể đề lên ít nhất một phần của tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh. Các cấu hình bán tĩnh có ưu tiên khác PDCCH chung, ví dụ, tài nguyên được đảm bảo và tài nguyên linh hoạt có thể được xem xét.

Bộ chỉ thị định dạng khe (SFI) cho thần số khác nhau

Như được mô tả trên đây, định dạng khe được chỉ thị qua PDCCH chung cho nhóm có thể bao gồm đường xuống các ký hiệu D, không biết (X), và/hoặc đường lên U.

Nhiều định dạng khe có thể tạo cấu hình các kết hợp khác nhau và một (nhiều) kết hợp của các định dạng khe có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc tương tự.

Nhiều thần số có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE. SFI của PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị chỉ số của bảng định dạng khe (hoặc các kết hợp/tập hợp định dạng khe) được tạo cấu hình hoặc thiết bị người dùng UE. Khi nhiều BWP và nhiều thần số được tạo cấu hình cho 1 thiết bị người dùng UE, có thể có phương pháp chỉ thị các định dạng khe cho các thần số tương ứng. Ví dụ, các thần số có thể được tạo cấu hình riêng rẽ cho các BWP tương ứng và, trong trường hợp này, các định dạng khe có thể được chỉ thị cho các BWP tương ứng.

1. Bảng định dạng khe thiết bị người dùng UE cho nhiều thần số

(1) Bảng một cột

Bảng định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE có thể là tập hợp của các định dạng khe của nhiều thần số.

Ví dụ, khi SCS được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE là 15 và 30

kHz và bảng định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE bao gồm tổng cộng 16 lối vào, các lối vào #1 đến #8 có thể tương ứng với các định dạng khe của SCS 15 kHz và các lối vào #9 đến #16 có thể tương ứng với các định dạng khe SCS 30 kHz. SFI của PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị chỉ số định dạng khe thích hợp cho tần số được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE.

Khi nhiều BWP được kích hoạt trong thiết bị người dùng UE và các BWP tương ứng có các tần số khác nhau, các định dạng khe của nhiều BWP có thể được chỉ thị qua một SFI. Ví dụ, độ lệch chỉ số giữa các định dạng khe sẽ được áp dụng cho các tần số có thể được sử dụng để chỉ thị các định dạng khe của nhiều BWP qua 1 SFI.

Giống như trong ví dụ trên đây, có thể giả định là, khi SCS được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE là 15 và 30 kHz và bảng định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE bao gồm tổng cộng 16 lối vào, các lối vào #1 đến #8 tương ứng với các định dạng khe của SCS 15 kHz và các lối vào #9 đến #16 tương ứng với các định dạng khe của SCS 30 kHz. Trong trường hợp này, khi SFI chỉ thị một chỉ số của #1 đến #8, thiết bị người dùng UE có thể thu được định dạng khe mà không thay đổi sử dụng chỉ số của SFI trong BWP của SCS 15 kHz mà có thể hiểu chỉ số của $SFI + 8$ trong BWP của SCS 30 kHz (cụ thể là, độ lệch chỉ số 8 được áp dụng) để thu được định dạng khe của BWP của SCS 30 kHz.

(2) Bảng nhiều cột

Bảng mẹ mà là tham chiếu của bảng định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE hoặc bảng định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE có thể tương ứng với tập hợp của các định dạng khe của nhiều tần số.

Ví dụ, như được thể hiện trong Bảng 4, các cột có thể được xác định cho các tần số tương ứng và các cột có thể xác định các định dạng khe thích hợp cho các tần số tương ứng.

[Bảng 4]

	15kHz SCS	30kHz SCS	60kHz SCS	120kHz SCS	...
Định dạng khe 1	...	...	...	...	...
Định dạng khe 2	...	...	...	...	...
.....					
Định dạng khe N	...	...	...	...	...

Khi nhiều BWP được kích hoạt trong thiết bị người dùng UE và các BWP tương ứng có các thần số khác nhau, ngay cả nếu một SFI được chỉ thị, thiết bị người dùng UE có thể nhận biết các định dạng khe của các thần số tương ứng trong hàng tương ứng với SFI.

2. Mở rộng/giảm định dạng khe tự động

Ví dụ khác của sáng chế, thiết bị người dùng UE định dạng khe bảng của một thần số (ví dụ, thần số tham chiếu) có thể được xác định và quy tắc có thể được xác định để mở rộng hoặc giảm bảng tương ứng theo thần số. Trong trường hợp này, có thể không cần chỉ thị riêng rẽ thần số định dạng khe bằng mạng và, do vậy, phí tổn truyền tín hiệu có thể được giảm có lợi.

(1) Quy tắc mở rộng

Khi thiết bị người dùng UE sử dụng SCS lớn hơn SCS tham chiếu là tham chiếu của thiết bị người dùng UE định dạng khe bảng, số lượng khe dựa vào thiết bị người dùng UE SCS có thể được tăng so với số lượng các khe dựa vào SCS tham chiếu có trong đối với cùng khoảng thời gian. Ví dụ, 4 khe dựa vào SCS tham chiếu 15 kHz có thể có cùng khoảng thời gian như 8 khe dựa vào SCS 30 kHz. Do vậy, thiết bị người dùng UE cần mở rộng định dạng khe được chỉ thị dựa vào SCS tham chiếu theo SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE. Ở đây, việc mở rộng định dạng khe nói đến việc mở rộng số lượng ký hiệu có trong khe mà không nói đến việc mở rộng khoảng thời gian tuyệt đối. Ví dụ, khi mạng chỉ thị hướng thời gian 0,5 ms bao gồm 14 ký hiệu, thiết bị người dùng UE có thể được hiểu được mở rộng bao gồm 28/56/... ký hiệu trong cùng khoảng thời gian

0,5 ms.

- Tùy chọn 1: các hướng đường xuống D, không biết X, và đường lên U của các ký hiệu của các định dạng khe tương ứng được chỉ thị bằng SCS tham chiếu có thể được duy trì không đổi trong khoảng thời gian được chiếm bằng định dạng khe tương ứng. Ví dụ, có thể giả định là SCS tham chiếu là 15 kHz và định dạng khe được chỉ thị bằng SCS tham chiếu bao gồm 4 ký hiệu D, 6 ký hiệu X, và 4 ký hiệu U và SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE là 30 kHz. Trong trường hợp này, 4 ký hiệu D, 6 ký hiệu X, và 4 ký hiệu U, có trong định dạng khe được chỉ thị, có thể được mở rộng đến 8 ký hiệu D, 12 ký hiệu X, và 8 ký hiệu U, một cách tương ứng, đối với thiết bị người dùng UE mà hoạt động dựa vào SCS 30 kHz. Cụ thể là, khoảng thời gian của 4 ký hiệu D dựa vào SCS 15 kHz là giống như khoảng thời gian của 8 ký hiệu D dựa vào SCS 30 kHz và, do vậy, thiết bị người dùng UE có thể hiểu 4 ký hiệu D được chỉ thị dựa vào SCS 15 kHz đến 8 ký hiệu D dựa vào SCS 30 kHz. Trong trường hợp này, số lượng ký hiệu D có thể được mở rộng nhưng tổng khoảng thời gian của các ký hiệu D trong khe có thể được duy trì không đổi. Thiết bị người dùng UE có thể hiểu các ký hiệu X và các ký hiệu U theo cùng cách.

- Tùy chọn 2-1: Khi thiết bị người dùng UE mở rộng từng ký hiệu D và từng ký hiệu U, các quy tắc khác nhau có thể được áp dụng theo việc ký hiệu X có mặt ở trước và sau ký hiệu tương ứng. Ví dụ, khi ký hiệu D, phần sau của nó là ký hiệu X, được mở rộng là trường hợp trong đó SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn hai lần SCS tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/2 của phần sau của ký hiệu D được mở rộng là X. Khi ký hiệu U, phần trước của nó là ký hiệu X, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/2 của phần trước của ký hiệu U được mở rộng là X. Ví dụ, khi SCS tham chiếu là 15 kHz và số lượng ký hiệu D, ký hiệu X, và ký hiệu U là 4, 6, và 4, một cách tương ứng, 4 ký hiệu D có thể được mở rộng đến 4 ký hiệu D + 4 ký hiệu X dựa vào SCS 30 kHz. 6 ký hiệu X được chỉ thị có thể được mở rộng đến 12 ký hiệu X. 4 ký hiệu U được chỉ thị có thể được mở rộng đến 4 ký hiệu X + 4 ký hiệu U dựa vào SCS 30 kHz. Kết quả là, định dạng khe có thể được hiểu

là 4 ký hiệu D + 20 ký hiệu X + 4 ký hiệu U. Do vậy, khoảng thời gian tương ứng với ký hiệu X có thể được tăng hơn nữa so với định dạng khe được chỉ thị.

- Tùy chọn 2-2: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn 4 lần SCS tham chiếu và ký hiệu D, phần sau của nó là ký hiệu X, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/4 của phần sau của ký hiệu D được mở rộng là ký hiệu X. Khi ký hiệu U, phần trước của nó là ký hiệu X, được mở rộng, 1/4 của phần trước của ký hiệu U được mở rộng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X.

- Tùy chọn 2-3: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn 8 lần SCS tham chiếu và ký hiệu D, phần sau của nó là ký hiệu X, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/8 của phần sau của ký hiệu D được mở rộng là ký hiệu X. Khi ký hiệu U, phần trước của nó là ký hiệu X, được mở rộng, 1/8 của phần trước của ký hiệu U được mở rộng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X.

- Tùy chọn 2-4: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn 16 lần SCS tham chiếu và ký hiệu D, phần sau của nó là ký hiệu X, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/16 của phần sau của ký hiệu D được mở rộng là ký hiệu X. Khi ký hiệu U, phần trước của nó là ký hiệu X, được mở rộng, 1/16 của phần trước của ký hiệu U được mở rộng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X.

- Tùy chọn 3-1: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn hai lần SCS tham chiếu và ký hiệu X được mở rộng, định dạng của ký hiệu X được mở rộng có thể cũng được xác định theo cách khác theo việc các ký hiệu D/U có mặt trước và sau ký hiệu X. Ví dụ, khi ký hiệu X, phần trước của nó là ký hiệu D, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/2 của phần trước của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu D. Ngoài ra, khi ký hiệu X, phần sau của nó là ký hiệu U, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/2 của phần sau của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U.

- Tùy chọn 3-2: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng

hoặc lớn hơn 4 lần SCS tham chiếu và ký hiệu X được mở rộng, định dạng của ký hiệu X được mở rộng có thể cũng được xác định theo cách khác theo việc các ký hiệu D/U có mặt trước và sau ký hiệu X. Ví dụ, khi ký hiệu X, phần trước của nó là ký hiệu D, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/4 của phần trước của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U. Ngoài ra, khi ký hiệu X, phần sau của nó là ký hiệu U, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/4 của phần sau của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U.

- Tùy chọn 3-3: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn 8 lần SCS tham chiếu và ký hiệu X được mở rộng, định dạng của ký hiệu X được mở rộng có thể cũng được xác định theo cách khác theo việc các ký hiệu D/U có mặt trước và sau ký hiệu X. Ví dụ, khi ký hiệu X, phần trước của nó là ký hiệu D, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/8 của phần trước của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U. Ngoài ra, khi ký hiệu X, phần sau của nó là ký hiệu U, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/8 của phần sau của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U.

- Tùy chọn 3-4: Khi SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE bằng hoặc lớn hơn 16 lần SCS tham chiếu và ký hiệu X được mở rộng, định dạng của ký hiệu X được mở rộng có thể cũng được xác định theo cách khác theo việc các ký hiệu D/U có mặt trước và sau ký hiệu X. Ví dụ, khi ký hiệu X, phần trước của nó là ký hiệu D, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/16 của phần trước của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U. Ngoài ra, khi ký hiệu X, phần sau của nó là ký hiệu U, được mở rộng, thiết bị người dùng UE có thể tạo cấu hình 1/16 của phần sau của ký hiệu X được mở rộng là ký hiệu U.

(2) Quy tắc giảm

Khi thiết bị người dùng UE sử dụng SCS nhỏ hơn SCS tham chiếu, số lượng nhỏ hơn các khe/các ký hiệu so với số lượng được chỉ thị dựa vào SCS tham chiếu có thể có mặt đối với cùng khoảng thời gian. Ví dụ, 8 khe dựa vào SCS tham chiếu 30 kHz có thể có cùng khoảng thời gian là 4 khe dựa vào SCS 15 kHz. Do vậy, thiết bị người dùng UE cần mở rộng định dạng khe được chỉ thị dựa vào SCS tham chiếu theo SCS được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE.

- Tùy chọn 1-1: Khi SCS (dưới đây, UE SCS) được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE nhỏ hơn SCS tham chiếu và ngay cả một của D hoặc U có mặt trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu để được giảm xuống 1 ký hiệu của UE SCS, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được hiểu là một ký hiệu D hoặc ký hiệu U dựa vào UE SCS.

- Tùy chọn 1-2: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/2$ lần SCS tham chiếu và một phần của D hoặc U trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu UE SCS bằng hoặc lớn hơn $1/2$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS. Khi một phần của D hoặc U nhỏ hơn $1/2$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS. Ví dụ, khi định dạng khe DDDXXXXXXXXXUUU dựa vào SCS tham chiếu của 30 kHz được chỉ thị, 2 ký hiệu như |DD|DX|XX|XX|XX|XU|UU| có thể được tạo nhóm để xác định 1 ký hiệu của UE SCS 15 kHz. |DX| có thể được biến đổi thành D và |XU| có thể được biến đổi thành U. Định dạng khe DDDXXXXXXXXXUUU dựa vào SCS 30 kHz có thể được biến đổi thành định dạng khe DDXXXUUU dựa vào UE SCS 15 kHz.

- Tùy chọn 1-3: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/4$ lần SCS tham chiếu và một phần của D hoặc U trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu để được giảm xuống 1 ký hiệu UE SCS bằng hoặc lớn hơn $3/4$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS. Khi một phần của D hoặc U nhỏ hơn $3/4$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS.

- Tùy chọn 1-4: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/8$ lần SCS tham chiếu và một phần của D hoặc U trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu UE SCS bằng hoặc lớn hơn $7/8$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS. Khi một phần của D hoặc U nhỏ hơn $7/8$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS.

- Tùy chọn 1-5: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/16$ lần SCS tham chiếu và một phần của D hoặc U trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu

được giảm xuống 1 ký hiệu UE SCS bằng hoặc lớn hơn $15/16$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS. Khi một phần của D hoặc U nhỏ hơn $15/16$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS.

- Tùy chọn 2-1: Khi UE SCS nhỏ hơn SCS tham chiếu và ngay cả một X có mặt trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu của UE SCS, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được biến đổi thành ký hiệu X của UE SCS.

- Tùy chọn 2-2: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/2$ lần SCS tham chiếu, tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu của UE SCS bao gồm D và X hoặc X và U, và một phần của X trong tập hợp ký hiệu bằng hoặc lớn hơn $1/2$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS. Khi một phần của X trong tập hợp ký hiệu nhỏ hơn $1/2$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS.

- Tùy chọn 2-3: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/4$ lần SCS tham chiếu, tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu của UE SCS bao gồm D và X hoặc X và U, và một phần của X trong tập hợp ký hiệu bằng hoặc lớn hơn $3/4$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS. Khi một phần của X trong tập hợp ký hiệu nhỏ hơn $3/4$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS.

- Tùy chọn 2-4: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/8$ lần SCS tham chiếu, tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu của UE SCS bao gồm D và X hoặc X và U, và một phần của X trong tập hợp ký hiệu bằng hoặc lớn hơn $7/8$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS. Khi một phần của X trong tập hợp ký hiệu nhỏ hơn $7/8$, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS.

- Tùy chọn 2-5: Khi UE SCS là nhỏ và bằng hoặc nhỏ hơn $1/16$ lần SCS tham chiếu, tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu của UE SCS bao gồm D và X hoặc X và U, và một phần của X trong tập hợp ký hiệu

bằng hoặc lớn hơn 15/16, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS. Khi một phần của X trong tập hợp ký hiệu nhỏ hơn 15/16, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu D hoặc U của UE SCS.

- Tùy chọn 3: Khi UE SCS nhỏ hơn SCS tham chiếu và tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu SCS bao gồm tất cả D, X, và U, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS.

- Tùy chọn 4-1: Khi UE SCS nhỏ hơn SCS tham chiếu và D và U được trộn trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu SCS, tập hợp ký hiệu tương ứng có thể được tạo cấu hình là ký hiệu X của UE SCS.

- Tùy chọn 4-2: Khi UE SCS nhỏ hơn SCS tham chiếu và D và U được trộn trong tập hợp ký hiệu của SCS tham chiếu được giảm xuống 1 ký hiệu SCS, thiết bị người dùng UE có thể nhận biết tập hợp ký hiệu tương ứng là lỗi và có thể không để ý đến định dạng khe của khe có trong tập hợp ký hiệu tương ứng.

(3) Ngầm định của thần số tham chiếu

Có thể có các phương pháp khác nhau để thông báo cho thiết bị người dùng UE về thần số tham chiếu để tạo cấu hình thần số tham chiếu bằng mạng.

- Tùy chọn 1: Ví dụ, khi thông báo cho thiết bị người dùng UE về bảng định dạng khe (ví dụ, các kết hợp của các định dạng khe), mạng có thể cũng thông báo cho thiết bị người dùng UE về thần số tham chiếu được gọi là bảng định dạng khe.

Tuy nhiên, khi thần số tham chiếu ngầm định được xác định và bảng định dạng khe dựa vào thần số tham chiếu ngầm định được sử dụng, mạng có thể không thông báo riêng rẽ cho thiết bị người dùng UE về thần số tham chiếu.

Thần số tham chiếu ngầm định có thể được xác định, ví dụ, như dưới đây nhưng không bị giới hạn như vậy. (i) thần số nhỏ nhất trong số các thần số có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE có thể được chọn là thần số tham chiếu ngầm định. Ví dụ, giả định là SCS của thần số có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE là 15, 30, 60, và 120 kHz, mạng có thể xác định 15 kHz

là thần số tham chiếu ngầm định. (ii) Thần số lớn nhất trong số các thần số có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE có thể được chọn là thần số tham chiếu ngầm định. Ví dụ, giả định là SCS của thần số có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE là 15, 30, 60, và 120 kHz, mạng có thể xác định 120 kHz là thần số tham chiếu ngầm định. (iii) Ví dụ khác, 15 kHz có thể được cố định ở thần số tham chiếu ngầm định.

- Tùy chọn 2: Ví dụ khác, mạng có thể xác định thần số của kênh điều khiển được sử dụng để chỉ thị chỉ số trong bảng định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE là thần số tham chiếu.

- Tùy chọn 3: Ví dụ khác, thần số của dải trong đó định dạng khe tương ứng sẽ được sử dụng thực có thể được xác định là thần số tham chiếu.

3. SFI kế thừa sớm

Phương pháp biến đổi định dạng khe phụ thuộc vào SCS của thiết bị người dùng UE bằng thiết bị người dùng UE khi định dạng khe được truyền dựa vào SCS tham chiếu (hoặc thần số tham chiếu) đã được mô tả trên đây.

Khi sóng mang được thay đổi sau khi thiết bị người dùng UE áp dụng SFI cụ thể và thần số của BWP/sóng mang được thay đổi khác so với BWP/sóng mang trước, việc SFI cụ thể có được áp dụng lại bằng thiết bị người dùng UE hay không có thể được đưa ra theo quy tắc biến đổi định dạng khe nêu trên.

- Tùy chọn 1: Ví dụ, khi thần số của BWP/sóng mang được thay đổi khác BWP/sóng mang trước, thiết bị người dùng UE có thể không để ý đến định dạng khe được chỉ thị trước và có thể thực hiện hoạt động dự trữ cho đến SFI tiếp theo từ thời điểm trong đó BWP/sóng mang thay đổi.

- Tùy chọn 2: Ví dụ khác, khi thần số của BWP/sóng mang được thay đổi là khác BWP/sóng mang trước, thiết bị người dùng UE có thể áp dụng định dạng khe mà được sửa đổi theo thần số được thay đổi cho đến SFI tiếp theo từ thời điểm trong đó BWP/sóng mang được thay đổi. Tuy nhiên, trong trường hợp của định dạng không được hỗ trợ bằng định dạng khe được sửa đổi, thiết bị người dùng UE có thể không để ý đến định dạng khe tương ứng và có thể thực hiện hoạt động dự

trữ.

4. SFI kế thừa sớm trong chuyển đổi chùm

Nhiều chùm có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE và, nếu cần, chuyển đổi chùm có thể xảy ra. Như vậy, khi chùm được chuyển đổi, thiết bị người dùng UE có thể cần chọn việc SFI được áp dụng hiện thời có được áp dụng cho chùm mới mà không thay đổi hay không.

- Tùy chọn 1: thiết bị người dùng UE có thể không để ý đến định dạng khe hiện thời cho đến SFI tiếp theo từ thời điểm trong đó chuyển đổi chùm xảy ra và có thể thực hiện hoạt động dự trữ.

- Tùy chọn 2: thiết bị người dùng UE có thể tuân theo định dạng khe hiện thời cho đến SFI tiếp theo từ thời điểm trong đó chuyển đổi chùm xảy ra. Khi thần số của chuyển đổi khác chùm trước, thiết bị người dùng UE có thể áp dụng định dạng khe được sửa đổi theo thần số thay đổi. Tuy nhiên, trong trường hợp của định dạng không được hỗ trợ bằng định dạng khe được sửa đổi, thiết bị người dùng UE có thể không để ý đến định dạng khe tương ứng và có thể thực hiện hoạt động dự trữ.

5. Xác định thần số tham chiếu

Để thực hiện phương pháp sửa đổi định dạng khe theo thần số như được mô tả trên đây, có thể quan trọng là xác định thần số tham chiếu. Khi các thần số của các sóng mang lập lịch/được lập lịch là giống nhau trong lập lịch ngang qua sóng mang, có thể không có vấn đề áp dụng quy tắc sửa đổi định dạng khe nêu trên. Tuy nhiên, nhiều BWP có thể được tạo cấu hình cho các thần số và các phương tiện mang tương ứng có thể là khác nhau đối với các BWP tương ứng.

Khi SFI được xác định/truyền tín hiệu cho từng tế bào (cụ thể là, sóng mang) trong PDCCH chung cho nhóm được truyền qua PCell, có thể cần xác định thần số tham chiếu của SFI cho từng tế bào.

Ví dụ, trong trường hợp của PCell, thần số để truyền PDCCH chung cho nhóm có thể tương ứng với thần số tham chiếu.

Trong trường hợp của SCell, các tùy chọn sau có thể được xem xét.

- Tùy chọn 1: định dạng khe có thể được chỉ thị dựa vào thần số của BWP được kích hoạt hiện thời.
- Tùy chọn 2: Thần số của BWP được kích hoạt thứ nhất trong SCell có thể được xác định là thần số tham chiếu của SCell.
- Tùy chọn 3: Thần số của BWP ngầm định của SCell có thể được xác định là thần số tham chiếu của SCell.

Chỉ thị định dạng khe cho nhiều dải

Chỉ thị định dạng khe có thể chủ yếu được sử dụng trong môi trường TDD nhưng có thể được sử dụng để chỉ thị định dạng khe trong dải FDD. Từng dải của FDD có thể gần như được cố định ở D hoặc U nhưng mạng có thể cho phép từng dải của FDD được sử dụng cho việc sử dụng khác qua 'Unknown'. Trong trường hợp này, mạng cần chỉ thị định dạng khe của dải D và dải U trong FDD và, do vậy, cần có phương pháp thực hiện.

Trong môi trường cùng tồn tại LTE-NR, mạng có thể cấp phát SUL mà tạm thời sử dụng dải LTE UL cho người dùng NR cho dải UL bổ sung của người dùng NR. Trong trường hợp này, khi người dùng NR hoạt động trong TDD, mạng cần đồng thời chỉ thị định dạng khe của dải NR TDD và định dạng khe của SUL.

Phương pháp đồng thời chỉ thị định dạng khe cho hai dải hoặc nhiều hơn hai dải này được mô tả dưới đây.

1. Bảng một cột

Ví dụ, bảng trong đó các định dạng khe của hai dải hoặc nhiều hơn hai dải (ví dụ, các BWP) được triển khai liên kế trong một dòng có thể được xác định/được tạo cấu hình.

FIG.3 minh họa các kết hợp của các định dạng khe theo một phương án của sáng chế.

Ví dụ, khi định dạng khe của Band1 được biểu thị là SF1 và định dạng khe của Band2 được biểu thị là SF2, nhóm định dạng khe được truyền đến thiết bị người dùng UE bằng mạng có thể có dạng SF1 + SF2 +..... Nhóm định dạng khe có thể là một lối vào trong bảng định dạng khe và các lối vào có thể được tạo

nhóm để tạo thành bảng định dạng khe.

Mạng có thể tạo cấu hình (các) kết hợp của các định dạng khe tương ứng với bảng định dạng khe cho thiết bị người dùng UE qua truyền tín hiệu lớp cao hơn và, sau đó, có thể thông báo cho thiết bị người dùng UE về kết hợp định dạng khe của lỗi vào cụ thể qua PDCCH chung cho nhóm.

Ngoài ra, SCS có thể là khác nhau đối với từng dải ngay cả trong một lỗi vào. Do vậy, số lượng khe của các SF tương ứng có thể cũng khác nhau.

Bảng định dạng khe có thể được tạo cấu hình theo cách mà các khe tương ứng với cùng khoảng thời gian cụ thể được triển khai liên tiếp trong số các định dạng khe của các dải tương ứng và, sau đó, các khe tương ứng với cùng khoảng thời gian tiếp theo được triển khai liên tiếp.

Ví dụ, có thể giả định là tần số của Dải 1 là SCS 60 kHz và tần số của Dải 2 là SCS 15 kHz. Dải 1 có thể có 4 khe và Dải 2 có thể có 1 khe 1 ms. Khi khoảng thời gian của định dạng khe sẽ được thông báo cho thiết bị người dùng UE bằng mạng là 2 ms, số lượng khe của Band1 là 8 đối với 2 ms và số lượng khe của Band2 là 2 đối với 2 ms. Trong trường hợp này, mạng có thể triển khai các định dạng khe của 2 dải ở dạng 1 khe của 4 khe của Band1 + 1 khe của Band2 + 4 khe của Band1 + 1 khe của Band2.

Ví dụ, mạng có thể triển khai 1 khe của 4 khe + 1 khe của Band2, tương ứng với cùng khoảng thời gian 1 ms, và, sau đó, có thể triển khai 4 khe của Band1 + 1 khe của Band2, tương ứng với khoảng thời gian tiếp theo 1 ms.

Việc triển khai định dạng khe này có thể được thực hiện bất kể số lượng dải.

FIG.4 minh họa các kết hợp của các định dạng khe theo phương án khác của sáng chế. Để thuận tiện, có thể giả định là số lượng dải là 2 hoặc 3 trên FIG.4. Ví dụ, trong trường hợp của lỗi vào 2, Dải 1, Dải 2, và Dải 3 có cùng SCS. Trong trường hợp của lỗi vào 4, có thể giả định là SCS của Dải 2 là hai lần SCS của Dải 1 và SCS của Dải 1 là hai lần SCS của Dải 3.

Phương pháp của FIG.3 hoặc 4 có thể được sử dụng khi mạng chỉ thị các khe tương ứng với cùng khoảng thời gian đối với nhiều dải tại một thời gian.

2. Bảng nhiều cột

FIG.5 và FIG.6 minh họa các kết hợp của các định dạng khe theo phương án khác của sáng chế.

Các định dạng khe của nhiều dải có thể được triển khai liền kề trong một cột như được minh họa trên FIG.3 hoặc 4 nhưng, theo phương án khác của sáng chế, cột có thể được xác định cho từng dải và định dạng khe có thể được chỉ thị.

3. Nhiều dải hỗ trợ nhiều thần số

Phương pháp chỉ thị dạng khe của tất cả thần số được hỗ trợ bằng một dải qua một bảng định dạng khe đã được mô tả trên đây đối với các phương án liên quan đến Bảng 4 trên đây. Phương pháp chỉ thị các định dạng khe của nhiều dải qua một bảng định dạng khe đã được mô tả đối với các phương án liên quan đến FIG.3 đến FIG.6.

Các phương án trên đây có thể cũng được kết hợp để xem xét phương pháp đồng thời chỉ thị các định dạng khe của tất cả thần số được hỗ trợ cho từng dải. Ví dụ, một phương án có thể được hình thành bằng cách kết hợp các phương án liên quan đến Bảng 4 trên đây và các phương án liên quan đến FIG.3 đến FIG.6.

Ví dụ, một cột có thể được xác định cho từng dải và cột nhỏ có thể được xác định cho các thần số của các dải tương ứng và, do vậy, mạng có thể chỉ thị các định dạng khe cho các thần số tương ứng của nhiều dải trong một hàng tại một thời gian.

FIG.7 minh họa một kết hợp của các định dạng khe theo một phương án của sáng chế.

Trên FIG.7, số lượng dải và số lượng thần số của các dải có thể được thay đổi làm một ví dụ. Khi số lượng dải và/hoặc số lượng thần số của các dải tương ứng tăng, kích thước của bảng định dạng khe được minh họa có thể cũng tăng.

4. Thiết lập thần số tham chiếu

Khi các định dạng khe của nhiều dải được chỉ thị sử dụng một bảng, thần số của từng dải cần được xem xét. Điều này là vì phương pháp chỉ thị các định dạng khe của các dải tương ứng được thay đổi theo thần số tham chiếu được xác định.

Từng dải có thể là bất kỳ một trong số, ví dụ, dải DL, dải UL, dải SUL, và dải TDD nhưng không bị giới hạn như vậy.

Các phương pháp được xem xét được mô tả dưới đây.

- Tùy chọn 1: định dạng khe được chỉ thị bằng bảng định dạng khe có thể là định dạng khe theo thần số của từng dải. Ví dụ, khi Band1 là SCS 30 kHz và Band2 là SCS 15 kHz, định dạng khe của từng dải có thể được xác định là định dạng khe cho SCS 30 kHz và định dạng khe cho SCS 15 kHz. Khi các định dạng khe cho SCS 30 kHz/SCS 15 kHz được chèn vào bảng, một kết hợp của các định dạng khe của SCS 30 kHz/SCE 15 kHz hoặc cột định dạng khe cho từng dải có thể được triển khai.

- Tùy chọn 2: định dạng khe có thể được chỉ thị dựa vào thần số nhỏ nhất trong số các thần số của nhiều dải. Thiết bị người dùng UE có thể sửa đổi định dạng khe được chỉ thị theo thần số của từng dải sử dụng phương pháp mở rộng định dạng khe nêu trên.

- Tùy chọn 3: định dạng khe có thể được chỉ thị dựa vào thần số lớn nhất trong số các thần số được tạo cấu hình cho nhiều dải.

- Tùy chọn 4-1: Thần số tham chiếu có thể được xác định riêng rẽ và định dạng khe của từng dải có thể được chỉ thị dựa vào thần số tham chiếu.

- Tùy chọn 4-2: Thần số tham chiếu có thể được xác định riêng rẽ và các định dạng khe của chỉ một số dải có thể được chỉ thị dựa vào thần số tham chiếu. Định dạng khe theo thần số của dải tương ứng có thể được chỉ thị cho (các) dải khác. Ví dụ, một số dải mà thần số tham chiếu được áp dụng có thể là ít nhất một trong số dải DL, dải UL, dải SUL, và dải TDD.

Thần số tham chiếu trong các Tùy chọn 4-1 và 4-2 có thể được xác định sử dụng phương pháp xác định thần số tham chiếu nêu trên.

Trong khi các phương pháp được đề xuất có thể được thực hiện một cách độc lập, một số phương pháp được đề xuất có thể được kết hợp (hoặc tích hợp). Có thể điều chỉnh là thông tin chỉ thị việc các phương pháp được đề xuất có được áp dụng hay không (hoặc thông tin về các quy tắc của các phương pháp được đề

xuất) được truyền đến thiết bị người dùng UE trong tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) bằng trạm gốc.

PDCCH chung cho nhóm

Dưới đây, nội dung và kích thước tải tin được kỳ vọng của DCI được truyền qua PDCCH chung cho nhóm được mô tả.

Phương pháp truyền tín hiệu của PDCCH chung cho nhóm được mô tả dưới đây. Một ví dụ về phương pháp truyền tín hiệu có thể bao gồm phương pháp cấp phát và truyền tài nguyên để dành và phương pháp tạo cấu hình và truyền không gian tìm kiếm.

Khi thông tin trên loại khe được truyền qua PDCCH chung cho nhóm, việc phương pháp truyền loại khe đến thiết bị người dùng UE mà hoạt động với nhiều CC có hiệu quả hay không được mô tả dưới đây.

1. Các nội dung của PDCCH chung cho nhóm

(1) Chỉ thị định dạng khe

PDCCH chung cho nhóm có thể được sử dụng để thông báo cho thiết bị người dùng UE về định dạng khe. Định dạng khe có thể được chỉ thị trong các loại khác nhau. Kích thước tải tin của PDCCH chung cho nhóm có thể là có thể thay đổi theo loại của định dạng khe được chỉ thị.

Kích thước của 1 khe (ví dụ, chiều dài trong miền thời gian) có thể được thay đổi theo thần số. Số lượng khe tạo cấu hình 1 khe có thể được thay đổi theo thần số.

(i) Loại khe

PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị loại của ít nhất một khe.

Ví dụ, một khe có thể được phân loại như được thể hiện trong Bảng 5 dưới đây nhưng không bị giới hạn như vậy.

[Bảng 5]

Khe	Mô tả
-----	-------

Chỉ D	Khe trong đó chỉ đường xuống được hỗ trợ
Chỉ U	Khe trong đó chỉ đường lên được hỗ trợ
D-tập trung	Khe trong đó đường xuống được hỗ trợ trong phần lớn các ký hiệu tạo cấu hình khe
U-tập trung	Khe trong đó đường lên được hỗ trợ trong phần lớn các ký hiệu tạo cấu hình khe
Vùng dữ liệu (DR)	Khe được sử dụng cho dữ liệu khác nhưng không phải dữ liệu dành riêng cho thiết bị người dùng UE giống như trong khung con MBSFN
Để dành	Khe được chiếm bằng mạng nếu cần nhưng không phải dữ liệu dành riêng cho thiết bị người dùng UE

Trong trường hợp của các loại khe D-tập trung và U-tập trung, chỉ việc khe tương ứng là D-tập trung hoặc U-tập trung có thể được chỉ thị và, do vậy, cấu hình (ví dụ, đường xuống và đường lên) của ký hiệu thực có trong khe tương ứng cần được xác định trước. Phần DL/UL trong khe D/U-tập trung có thể được xác định trước hoặc có thể được tạo cấu hình bằng mạng. Một hoặc nhiều mẫu D/U-tập trung có thể có mặt theo cấu hình tài nguyên DL/UL.

Việc sử dụng khe để dành/DR có thể được xác định trước hoặc không được xác định trước. Ví dụ, việc sử dụng khe để dành/DR có thể được xác định trước qua thông tin hệ thống, chỉ thị lớp cao hơn, hoặc tương tự. Khi việc sử dụng khe để dành/DR không được xác định, mạng có thể đồng thời thông báo cho thiết bị người dùng UE về việc sử dụng trong khi chỉ thị loại khe qua PDCCH chung cho nhóm hoặc có thể không chỉ thị việc sử dụng nếu thiết bị người dùng UE không cần biết việc sử dụng khe để dành/DR. Tài nguyên để dành có thể được tạo cấu hình riêng rẽ từ loại khe. Ví dụ, mạng có thể tạo cấu hình tài nguyên để dành qua truyền tín hiệu động/bán tĩnh.

(ii) Mẫu loại khe

PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị loại của nhiều khe. Ví dụ, PDCCH

chung cho nhóm có thể chỉ thị ít nhất một trong số các kết hợp của nhiều khe. Khi mạng chỉ thị các loại của nhiều khe từng loại một, có thể là không hiệu quả nếu kích thước tải tin của PDCCH chung cho nhóm được tăng và phí tổn truyền tín hiệu được tăng. Do vậy, số lượng khe được chỉ thị và từng loại khe có thể được xác định là một mẫu, và mạng có thể thông báo cho thiết bị người dùng UE về chỉ số của mẫu qua PDCCH chung cho nhóm.

Nhiều loại khe các mẫu có thể được xác định. Ví dụ, mẫu loại khe có thể được xác định là [theo định kỳ/các loại khe hoặc các mẫu hoặc tập hợp của các loại khe] nhưng không bị giới hạn như vậy.

FIG.8 minh họa các mẫu của các định dạng khe theo một phương án của sáng chế. Trên FIG.8, DU nói đến ký hiệu, một nửa của nó là các ký hiệu D và nửa kia của nó là các ký hiệu U.

Trong trường hợp của hệ thống FDD, khe tương ứng với D trên FIG.8 có thể tương ứng với định dạng khe của dải DL (ví dụ, DL BWP) và khe tương ứng với U trên FIG.8 có thể được hiểu là định dạng khe của dải UL (ví dụ, UL BWP). Ví dụ, cấu hình của mẫu nhận được bằng cách kết hợp định dạng khe D và định dạng khe U cho thiết bị người dùng UE bằng trạm gốc có thể được hiểu là cấu hình của mẫu nhận được bằng cách kết hợp định dạng khe của dải DL (ví dụ, DL BWP) và định dạng khe của dải UL (ví dụ, UL BWP) cho thiết bị người dùng UE bằng trạm gốc.

Nhiều loại mẫu khe để được sử dụng trong tế bào tương ứng hoặc nhóm tương ứng có thể được xác định/được tạo cấu hình và mạng có thể thông báo cho thiết bị người dùng UE về các mẫu để được sử dụng trong số nhiều loại mẫu khe. Ví dụ, tập hợp con có thể được truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng UE trong số các mẫu được xác định. FIG.8 minh họa tổng cộng 12 mẫu và, trong trường hợp này, thông tin chỉ thị là các mẫu #5 đến #8 được xác định sử dụng 2 phần khe trong số 12 mẫu là khả dụng có thể được truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng UE. Trong trường hợp này, 4 mẫu #5 đến #8 có thể được đánh lại chỉ số và có thể được coi là các mẫu #1 đến #4.

Như vậy, khi tập hợp con của loại mẫu khe được thông báo trước đến thiết bị người dùng UE, mạng có thể tuần tự truyền chỉ các chỉ số của các mẫu được đánh lại chỉ số đến PDCCH chung cho nhóm. Do vậy, phí tổn truyền tín hiệu của PDCCH chung cho nhóm có thể được giảm. Ví dụ, PDCCH chung cho nhóm có thể không chắc chắn phủ tất cả 12 mẫu và có thể được tạo cấu hình để phủ 4 mẫu và, trong trường hợp này, kích thước tải tin của PDCCH chung cho nhóm có thể được giảm.

Thông tin trên tập hợp con của loại mẫu khe có thể được truyền đến thiết bị người dùng UE qua phần tử điều khiển CE (control element) MAC hoặc có thể được truyền qua PDCCH chung cho nhóm. Theo cách khác, mạng có thể xác định trước khoảng trong đó mẫu sẽ được chỉ thị qua thông tin hệ thống. Theo cách khác, thông tin trên tập hợp con của loại mẫu khe có thể được truyền qua truyền tín hiệu lớp cao hơn dành riêng cho thiết bị người dùng UE.

Mẫu của khoảng dài có thể được xác định ở dạng trong đó các mẫu của các khoảng ngắn được lặp lại. Trong trường hợp này, trong tình huống trong đó mạng cần đồng thời chỉ thị hai định dạng khe, thông tin mẫu trên khoảng dài có thể được thay thế với thông tin mẫu trên khoảng ngắn.

(iii) Chỉ thị đơn vị ký hiệu

Theo phương án khác của sáng chế, PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị loại khe theo các đơn vị các ký hiệu tạo cấu hình khe. Ví dụ, loại tài nguyên như D/U/để dành trong Bảng 6 dưới đây có thể được áp dụng theo các đơn vị các ký hiệu.

Bảng 6 dưới đây thể hiện định dạng khe ví dụ với giả định là 1 khe bao gồm 7 ký hiệu.

[Bảng 6]

Định dạng khe	Ký hiệu 0	Ký hiệu 1	Ký hiệu 2	Ký hiệu 3	Ký hiệu 4	Ký hiệu 5	Ký hiệu 6
1	D	D	D	D	U	U	U
2	D	D	R	R	R	R	U
3	D	U	U	U	U	U	U
4	D	D	DR	DR	DR	DR	DR
...							

(iv) Mẫu ký hiệu

Mặc dù phương pháp chỉ thị chỉ số của mẫu khe bằng PDCCH chung cho nhóm đã được mô tả trên đây, PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị chỉ số của mẫu ký hiệu theo phương án khác của sáng chế.

[Bảng 7]

Bảng 7 dưới đây thể hiện mẫu ký hiệu (hoặc định dạng khe) ví dụ với giả định 1 khe bao gồm 7 ký hiệu.

[Bảng 7]

Mẫu ký hiệu	Ký hiệu 0	Ký hiệu 1	Ký hiệu 2	Ký hiệu 3	Ký hiệu 4	Ký hiệu 5	Ký hiệu 6
1	D	D	D	R	R	U	U
2	D	DR	DR	DR	U	U	U
3	R	R	R	R	R	U	U
...							

(2) Thông tin khác

PDCCH chung cho nhóm có thể còn bao gồm thông tin khác ngoài thông tin định dạng khe.

(i) Chỉ thị đánh thủng: PDCCH chung cho nhóm có thể bao gồm thông tin đánh thủng cho URLLC. Khoảng được sử dụng làm URLLC có thể được chỉ thị theo các đơn vị khe hoặc theo các đơn vị các ký hiệu.

(ii) Thông tin tài nguyên bán tĩnh: PDCCH chung cho nhóm có thể bao gồm thông tin trên tài nguyên bán tĩnh như CSI-RS. Ví dụ, PDCCH chung cho nhóm có thể chỉ thị thông tin trên tài nguyên bán tĩnh tương ứng hoặc thông tin trên

khoảng, khoảng thời gian truyền, và tương tự khi tài nguyên bán tĩnh tương ứng có khoảng.

2. Truyền PDCCH chung cho nhóm

Để làm phương pháp truyền PDCCH chung cho nhóm bằng mạng, phương pháp tạo cấu hình và truyền không gian tìm kiếm cho PDCCH chung cho nhóm và phương pháp đảm bảo và truyền tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm có thể được xem xét.

(1) Truyền PDCCH chung cho nhóm bằng cách sử dụng tài nguyên để dành

Mạng có thể đảm bảo trước tài nguyên (ví dụ, RE, REG, RB, và CCE) trong đó PDCCH chung cho nhóm sẽ được truyền.

PDCCH chung cho nhóm có thể cũng là kênh điều khiển và, do vậy, có thể được triển khai trên CORESET. Ngoài ra, có thể cần triển khai vị trí của tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm để giảm thiểu sự nghẽn với các kênh điều khiển khác. Cụ thể là, PDCCH chung cho nhóm có thể tránh sự nghẽn với CSS đến mức độ lớn nhất.

Khi vị trí trong miền logic, trong đó kênh điều khiển được truyền, được xác định, vị trí logic của tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm có thể ở ngay trước hoặc sau CSS. Theo cách khác, tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm có thể được định vị tại phần cuối cùng của CORESET hoặc có thể được định vị cách xa chỉ số bắt đầu hoặc chỉ số kết thúc của CSS bằng độ lệch được xác định trước. Trong trường hợp này, độ lệch có thể là khác nhau đối với từng tế bào/nhóm. Độ lệch có thể được thông báo đến thiết bị người dùng UE qua thông tin hệ thống, truyền tín hiệu lớp cao hơn, hoặc tương tự.

Theo cách khác, tài nguyên cho PDCCH chung cho nhóm có thể được triển khai trong CSS. Trong trường hợp này, kích thước của PDCCH chung cho nhóm có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của ứng viên nhỏ nhất trong số các ứng viên kênh điều khiển trong CSS. Trong trường hợp này, tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm có thể có trong ứng viên của CSS và, trong góc độ này, thiết bị người dùng UE có thể gần như thực hiện dò mù (DB) trên CSS bất kể việc

PDCCH chung cho nhóm có dò được trong tài nguyên để dành trong CSS hay không.

Vị trí của tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm có thể được thông báo cho thiết bị người dùng UE qua thông tin hệ thống, truyền tín hiệu lớp cao hơn, hoặc tương tự. Khi PDCCH chung cho nhóm được truyền qua ứng viên trên CSS, số lượng các ứng viên khả dụng có thể được giảm để truyền PDCCH (ví dụ, thông tin điều khiển chung nhưng không phải PDCCH chung cho nhóm) trong CSS, mà gây kết quả tương tự đối với sự nghẽn CSS. Do vậy, khi PDCCH chung cho nhóm được tạo cấu hình trong CSS, thiết bị người dùng UE có thể giả định là ứng viên, mà PDCCH chung cho nhóm được ánh xạ, không được sử dụng làm ứng viên CSS của kênh khác và có thể giả định ứng viên là ứng viên vô hiệu. Thiết bị người dùng UE có thể bỏ qua dò mù trên ứng viên vô hiệu và có thể chuyển đến ứng viên tiếp theo. Ngoài ra, PDCCH chung cho nhóm có thể được xác định được truyền bằng cách sử dụng CSS giống như PDCCH thông thường và, trong trường hợp này, thủ tục dò mù thông thường trên CSS có thể cũng được thực hiện trên PDCCH chung cho nhóm trong cùng cách.

FIG.9 minh họa việc cấp phát tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm theo một phương án của sáng chế. PDCCH chung cho nhóm có thể được ánh xạ đến khối được chỉ thị bằng các đường chấm trên FIG.9.

(a) của FIG.9 minh họa trường hợp trong đó tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm được cấp phát cho ứng viên thứ nhất. Do vậy, thiết bị người dùng UE có thể bỏ qua dò mù của PDCCH thông thường đối với khối tương ứng.

(b) của FIG.9 minh họa trường hợp trong đó tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm được cấp phát cho phần tiếp theo của ứng viên cuối cùng. (c) của FIG.9 minh họa trường hợp trong đó tài nguyên để dành cho PDCCH chung cho nhóm được cấp phát cho vị trí với độ lệch được xác định trước từ ứng viên cuối cùng.

(2) Truyền PDCCH chung cho nhóm qua không gian tìm kiếm

Mạng có thể tạo cấu hình không gian tìm kiếm trong đó PDCCH chung cho

nhóm sẽ được truyền và thiết bị người dùng UE có thể thực hiện dò mù trong không gian tìm kiếm tương ứng để dò PDCCH chung cho nhóm.

(i) Với G-RNTI

Không gian tìm kiếm trong đó PDCCH chung cho nhóm sẽ được truyền được gọi là GSS. Bộ nhận dạng tạm thời mạng radio RNTI (Radio network temporary identifier) được yêu cầu để dò PDCCH chung cho nhóm trong GSS được gọi là G-RNTI. Ví dụ, CRC của PDCCH chung cho nhóm có thể được xáo trộn hoặc che qua G-RNTI.

1 thiết bị người dùng UE có thể có một hoặc nhiều G-RNTI. Ví dụ, một thiết bị người dùng UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều GSS. GSS có thể được xác định bất kể số lượng.

a. GSS trong CSS

Ví dụ, mạng có thể ngẫu nhiên triển khai trong CSS. Để triển khai GSS trong CSS, kích thước và/hoặc số lượng các ứng viên của GSS có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước và/hoặc số lượng các ứng viên của CSS. Các ứng viên của GSS có thể được triển khai liền kề hoặc có thể được phân phối và được triển khai riêng rẽ.

Khi kích thước của ứng viên của GSS bằng kích thước của ứng viên của CSS, thiết bị người dùng UE cần thực hiện bổ sung chỉ kiểm tra CRS trên GSS (ví dụ, CRC kiểm tra qua R-RNTI) trong khi thực hiện dò mù trên CSS và, do vậy, vấn đề xét về phí tổn của dò mù bổ sung do việc triển khai bổ sung của GSS có thể được khắc phục.

FIG.10 minh họa GSS được triển khai trong CSS theo một phương án của sáng chế.

Môi trường trong đó kích thước của ứng viên lớn nhất trong số các ứng viên GSS bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của ứng viên nhỏ nhất của CSS và số lượng các ứng viên GSS bằng hoặc nhỏ hơn một nửa của số lượng các ứng viên CSS có thể được xem xét.

b. GSS trong CORESET

Tương tự USS, mạng có thể ngẫu nhiên triển khai các GSS ngang qua CORESET theo hàm băm sử dụng G-RNTI. Các ứng viên của GSS có thể được triển khai liên kế hoặc có thể được phân phối và được triển khai riêng rẽ.

(ii) Không với G-RNTI

a. GSS trong CSS

Mạng có thể triển khai GSS trong CSS. Phương án hiện thời một phần tương tự phương pháp triển khai GSS trong CSS nêu trên nhưng, theo phương án hiện thời, mạng có thể tạo GSS và có thể triển khai GSS trong CSS để giảm khả năng của sự nghẽn với kênh điều khiển sẽ được truyền trong CSS. Kích thước/số lượng GSS có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước/số lượng của các ứng viên CSS.

Khi không có G-RNTI, vị trí của ứng viên của GSS cần được xác định. Khi kích thước của ứng viên của GSS bằng kích thước của ứng viên của CSS, thiết bị người dùng UE cần thực hiện bổ sung chỉ kiểm tra CRS trên GSS trong khi thực hiện dò mù trên CSS và, do vậy, số lượng dò mù bổ sung do việc triển khai bổ sung GSS có thể được giảm.

Vị trí của ứng viên GSS được triển khai trong từng ứng viên CSS có thể được xác định qua thông tin hệ thống hoặc truyền tín hiệu lớp cao hơn. Các ứng viên của GSS có thể được triển khai liên kế hoặc có thể được phân phối hoặc được triển khai riêng rẽ.

FIG.11 minh họa các ứng viên GSS có vị trí cố định trong CSS theo một phương án của sáng chế.

Khi ứng viên GSS và ứng viên CSS có cùng kích thước, chỉ số bắt đầu của CCE, tương ứng với ứng viên số chẵn hoặc lẻ của CSS, có thể được sử dụng làm chỉ số bắt đầu của CCE của ứng viên GSS.

Khi số lượng CCE của ứng viên GSS nhỏ hơn số lượng của ứng viên CSS, chỉ số của CCE số chẵn hoặc lẻ trong ứng viên số chẵn hoặc lẻ của CSS có thể được sử dụng làm chỉ số bắt đầu của CCE của GSS ứng viên.

b. GSS trong CORESET

Khi các GSS được tạo cấu hình liên kế mà không có RNTI riêng rẽ giống

như CSS của LTE, chỉ số bắt đầu của GSS có thể được đưa ra bằng cách áp dụng độ lệch cho chỉ số bắt đầu hoặc chỉ số kết thúc của CSS.

Độ lệch có thể là khác nhau đối với từng tế bào/nhóm. Độ lệch có thể được thông báo cho thiết bị người dùng UE qua thông tin hệ thống, truyền tín hiệu lớp cao hơn, hoặc tương tự.

Khi PDCCH chung cho nhóm được truyền đến một phần của CSS (khi ứng viên GSS là cố định hoặc không cố định), thiết bị người dùng UE có thể giả định là PDCCH chung cho nhóm được truyền chỉ trong khe trong đó CSS được truyền hoặc khe nhỏ.

Khi PDCCH chung cho nhóm được truyền đến CSS và tài nguyên riêng rẽ, khoảng cách và tài nguyên của khe trong đó PDCCH chung cho nhóm sẽ được truyền hoặc khe nhỏ có thể được tạo cấu hình riêng rẽ từ CSS.

Khi kích thước của DCI của PDCCH chung cho nhóm khác so với DCI được truyền trong CSS, tập hợp của các khe sẽ được theo dõi cho PDCCH chung cho nhóm bằng thiết bị người dùng UE có thể khác so với tập hợp theo dõi CSS. Thông thường hơn, khe được theo dõi bằng thiết bị người dùng UE hoặc tập hợp khe nhỏ có thể được tạo cấu hình khác nhau cho từng RNTI hoặc khe được theo dõi bằng thiết bị người dùng UE hoặc tập hợp khe nhỏ có thể được tạo cấu hình khác nhau cho từng kích thước DCI.

3. Chỉ thị định dạng khe cho nhiều sóng mang thành phần

Khi thiết bị người dùng UE sử dụng nhiều sóng mang (ví dụ, tổ hợp sóng mang), mạng có thể thông báo cho thiết bị người dùng UE về định dạng khe được sử dụng trong từng sóng mang.

(1) Truyền PDCCH chung cho nhóm của nhiều CC

Mạng có thể truyền PDCCH chung cho nhóm cho từng CC để truyền chỉ thị định dạng khe cho từng CC. Theo cách khác, mạng có thể chỉ thị các định dạng khe của tất cả CC qua một CC (PCC) chính.

Khi số lượng CC được sử dụng bằng thiết bị người dùng UE là cao, mạng có thể tạo nhóm các CC thành nhiều nhóm và xác định PCC cho từng nhóm. Mạng

có thể chỉ thị định dạng khe của các CC trong nhóm tương ứng qua PCC của từng nhóm.

Phương pháp tạo nhóm các CC được mô tả dưới đây.

(i) Các CC với cùng định dạng khe

Mạng có thể tạo nhóm các CC với cùng định dạng khe cho cùng nhóm. Trong trường hợp này, mạng có thể chỉ thị chỉ định dạng khe của một CC mà không chỉ thị định dạng khe cho từng CC. Do vậy, lượng thông tin cần thiết để chỉ thị định dạng khe và phí tổn truyền tín hiệu có thể được giảm.

(ii) Các CC với cùng Thân số

Mạng có thể tạo nhóm các CC với cùng thân số cho cùng nhóm. Trong trường hợp này, tất cả các CC trong nhóm có thể có cùng chiều dài khe. Do vậy, mạng có thể cần cân nhắc chênh lệch các chỉ số khe do thân số khác nhau khi chỉ thị các định dạng khe với cùng khoảng thời gian.

Khi mạng truyền thông tin định dạng khe trên nhiều CC, kích thước tải tin của PDCCH chung cho nhóm có thể tăng đáng kể. Kích thước lớn nhất của tải tin của PDCCH chung cho nhóm là [thông tin định dạng khe của 1 CC * số lượng CC] và, do vậy, có thể khó tăng kích thước của thông tin định dạng khe của 1 CC. Thông tin định dạng khe theo các đơn vị các ký hiệu cần lượng lớn thông tin và, do vậy, chỉ thị định dạng khe sẽ được sử dụng khi nhiều CC được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE có thể là chỉ thị loại khe hoặc chỉ thị loại khe.

Kích thước tải tin của PDCCH chung cho nhóm cho nhiều CC có thể được xác định việc các CC có được tạo nhóm hay không. Khi các CC được tạo nhóm có cùng thân số, không có vấn đề gì trong trường hợp của cùng loại khe được chỉ thị nhưng, khi các CC tương ứng cần thu chỉ thị của các loại khe khác nhau, có thể khó hỗ trợ nhiều CC bằng một mục chỉ thị định dạng khe.

Khi định dạng khe được chỉ thị qua mẫu loại khe, một vấn đề có thể nảy sinh khi các khoảng của các định dạng khe được chỉ thị bằng các CC trong nhóm là khác nhau. Như trường hợp trong đó các chiều dài của các định dạng khe để thu được qua chỉ thị là khác nhau đối với các CC tương ứng, khi thiết bị người dùng

UE thu định dạng khe của khoảng dài, định dạng khe có thể được biến đổi thành định dạng khe của khoảng ngắn. Theo cách khác, mạng có thể thực hiện chỉ thị của nhiều khoảng định dạng khe qua một mục chỉ thị định dạng khe.

Ví dụ, mẫu của khoảng khe dài có thể được xác định qua mẫu trong đó khoảng khe ngắn được lặp lại.

Ví dụ khác, mẫu của khoảng khe ngắn được liên kết với mẫu của khoảng khe dài có thể được xác định trước. Ngay cả nếu thiết bị người dùng UE thu mẫu của mẫu khe dài, thiết bị người dùng UE có thể sử dụng mẫu của khoảng khe ngắn được so khớp với mẫu tương ứng.

Ví dụ chi tiết hơn được mô tả dưới đây có dựa vào FIG.12 và FIG.13. FIG.12 và FIG.13 minh họa các mẫu khe của nhiều CC theo một phương án của sáng chế.

Trên FIG.12 và FIG.13, giả định là các CC trong nhóm bao gồm CC mà thu chỉ thị của 4 khe là khoảng mẫu khe và CC mà thu chỉ thị của 2 khe là khoảng mẫu khe.

Tham chiếu FIG.12, mẫu của 4 khoảng khe có thể được xác định ở dạng trong đó các mẫu của 2 khoảng khe được lặp lại hai lần.

Tham chiếu FIG.13, các mẫu 2 khoảng khe được liên kết với các mẫu 4 khoảng khe có thể được xác định.

Khi các thân số là khác nhau đối với các CC tương ứng nhưng các CC có cùng khoảng thời gian để chỉ thị mẫu khe, khoảng mẫu khe có thể được xác định theo sự chênh lệch trong thân số. Ví dụ, mẫu của khoảng khe ngắn có thể được sử dụng cho CC với SCS ngắn và mẫu của khoảng khe dài được xác định qua mẫu của khoảng khe ngắn có thể được sử dụng cho CC cho SCS lớn. Điều này là vì, trong trường hợp của cùng khoảng thời gian, số lượng khe của CC với SCS lớn lớn hơn số lượng khe của CC với SCS nhỏ.

FIG.14 minh họa các mẫu khe của nhiều CC theo phương án khác của sáng chế. Có thể giả định là mẫu của 4 khe là mẫu của CC sử dụng SCS 30 kHz và mẫu của 2 khe là mẫu của CC sử dụng SCS 15 kHz.

Trong (a) của FIG.14, mẫu 4 khoảng khe có thể được xác định ở dạng trong

đó các mẫu 2 khoảng khe được lặp lại hai lần.

Trong (b) của FIG.14, mẫu 4 khoảng khe và mẫu 2 khoảng khe có thể được liên kết với nhau.

Như vậy, các mẫu khe của nhiều CC sử dụng các thần số khác nhau có thể được chỉ thị qua một chỉ thị định dạng khe.

Khi các định dạng khe của nhiều sóng mang được chỉ thị qua một PDCCH chung cho nhóm, khoảng của định dạng khe của từng sóng mang có thể được so khớp dựa vào sóng mang trong đó PDCCH chung cho nhóm được truyền. Khi khoảng của định dạng khe của từng sóng mang ngắn hơn khoảng tham chiếu, tập hợp cấu hình mới theo được lặp lại các mẫu/khoảng có thể được đưa ra. Trường hợp trong đó khoảng của định dạng khe của sóng mang cụ thể dài hơn khoảng tham chiếu có thể được xử lý theo cách tương tự.

(2) Các phương pháp chỉ thị định dạng khe

Chỉ số CC dựa vào mạng và chỉ số CC dựa vào thiết bị người dùng UE có thể là khác nhau. Do vậy, mạng có thể coi chỉ số CC khác nhau khi chỉ thị định dạng khe của CC.

Ví dụ, khi CC dựa vào mạng là NCC và CC dựa vào thiết bị người dùng UE là UCC, NCC 1 có thể được phân loại thành nhiều UCC (ví dụ, UCC 1 đến UCC n). Khi mạng chỉ thị định dạng khe dựa vào UCC là tham chiếu của thiết bị người dùng UE, thiết bị người dùng UE có thể nhận biết thích hợp thông tin được chỉ thị.

Quan hệ giữa NCC và UCC có thể được truyền đến thiết bị người dùng UE. Ví dụ, khi số lượng CC được tạo cấu hình là NCC là m và số lượng CC được tạo cấu hình là UCC là n, quan hệ giữa NCC và UCC có thể được xác định bằng mạng. Quan hệ giữa NCC và UCC có thể được truyền tín hiệu qua MAC CE, thông tin hệ thống, hoặc PDCCH chung cho nhóm.

Bảng 8 dưới đây thể hiện ví dụ về quan hệ giữa NCC và UCC đối với một thiết bị người dùng UE.

[Bảng 8]

NCC1	UCC1
	UCC2
	UCC3
NCC2	UCC4
	UCC5
NCC3	UCC6
	UCC7
	UCC8
	UCC9
.....	

(i) Chỉ thị định dạng khe xét về mạng

Mạng có thể chỉ thị định dạng khe dựa vào chỉ số của NCC. Khi thu chỉ thị của định dạng khe dựa vào chỉ số của NCC, thiết bị người dùng UE có thể tìm thấy chỉ số của UCC của thiết bị người dùng UE, tương ứng với NCC, và có thể sử dụng định dạng khe được chỉ thị là định dạng khe tương ứng của UCC của thiết bị người dùng UE.

(ii) Chỉ thị định dạng khe xét về thiết bị người dùng UE

Mạng có thể chỉ thị định dạng khe dựa vào chỉ số của UCC. Mạng có thể xác định và chỉ thị định dạng khe bằng số lượng UCC_max của các UCC của thiết bị người dùng UE mà có số lượng lớn nhất của các UCC trong số các thiết bị người dùng UE thuộc về cùng nhóm. Thiết bị người dùng UE mà có các UCC, số lượng nhỏ hơn UCC_max, có thể chọn thu được chỉ thông tin chỉ thị bằng số lượng UCC của thiết bị người dùng UE và có thể xác định định dạng khe cho từng UCC của thiết bị người dùng UE.

Khi ánh xạ giữa NCC và UCC được thực hiện theo cách tương tự đối với nhiều thiết bị người dùng UE, có thể dễ dàng chỉ thị định dạng khe dựa vào chỉ số UCC.

FIG.15 minh họa tiến trình xử lý của phương pháp truyền và thu DCI theo một phương án của sáng chế. FIG.15 minh họa ví dụ về các phương pháp nêu trên

và, do vậy, phần mô tả lặp lại của phần mô tả trên đây có thể không được đưa ra.

Tham chiếu FIG.15, trạm gốc có thể truyền thông tin trên SCS tham chiếu trong số các thần số của nhiều SCS (1505). Thông tin trên SCS tham chiếu có thể được truyền qua truyền tín hiệu lớp cao hơn.

Trạm gốc có thể tạo thông tin điều khiển DL bao gồm thông tin trên định dạng khe (1510).

Trạm gốc có thể truyền thông tin điều khiển DL đến nhóm thiết bị người dùng UE bao gồm thiết bị người dùng UE qua PDCCH chung cho nhóm UE (1515).

Thiết bị người dùng UE có thể thu được thông tin trên định dạng khe từ thông tin điều khiển DL (1520).

Thông tin điều khiển DL có thể chỉ thị định dạng khe dựa vào SCS tham chiếu. Khi SCS của thiết bị người dùng UE khác so với SCS tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể biến đổi định dạng khe của SCS tham chiếu theo SCS của thiết bị người dùng UE.

Khoảng thời gian của 1 khe có thể là có thể thay đổi phụ thuộc vào SCS. SCS tham chiếu có thể được tạo cấu hình để bằng hoặc nhỏ hơn SCS của thiết bị người dùng UE theo cách mà khoảng thời gian của 1 khe dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc lớn hơn khoảng thời gian của 1 khe dựa vào SCS của thiết bị người dùng UE.

Khi SCS của thiết bị người dùng UE lớn hơn M lần SCS tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể hiểu 1 khe dựa vào SCS tham chiếu là M khe liên kế dựa vào SCS của thiết bị người dùng UE.

Thiết bị người dùng UE có thể xác định, dựa vào thông tin trên định dạng khe, việc từng ký hiệu có trong khe tương ứng là tương ứng với đường xuống D, đường lên U hoặc linh hoạt X. Khi SCS của thiết bị người dùng UE lớn hơn M lần SCS tham chiếu, thiết bị người dùng UE có thể hiểu một ký hiệu D, U, hoặc X dựa vào SCS tham chiếu là số lượng M của các ký hiệu D, U, hoặc X dựa vào SCS của thiết bị người dùng UE.

Thông tin trên định dạng khe có thể chỉ thị ít nhất một của các kết hợp định dạng khe được tạo cấu hình trong thiết bị người dùng UE.

Nhiều dải tần có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE và từng kết hợp định dạng khe có thể thu được bằng cách kết hợp nhiều các định dạng khe cho nhiều dải tần.

Từng kết hợp định dạng khe có thể thu được bằng cách kết hợp định dạng khe cho dải tần DL và định dạng khe cho dải tần UL. Theo cách khác, từng kết hợp định dạng khe có thể thu được bằng cách kết hợp định dạng khe cho dải tần kỹ thuật truy cập radio mới NR và định dạng khe cho dải tần tiến hóa dài hạn LTE.

Các kết hợp định dạng khe được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng UE có thể thu được qua truyền tín hiệu lớp cao hơn và có thể là tập hợp con của nhiều kết hợp định dạng khe được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây. Ví dụ, định dạng khe của dải UL (ví dụ, UL BWP) và định dạng khe của dải DL (ví dụ, DL BWP) có thể tương ứng với một kết hợp định dạng khe. Theo cách khác, định dạng khe của BWP trên dải NR và định dạng khe của BWP (ví dụ, SUL) trên dải LTE có thể tương ứng với một kết hợp định dạng khe. Trạm gốc có thể tạo cấu hình ít nhất một (nhiều) kết hợp định dạng khe trong số nhiều kết hợp định dạng khe qua truyền tín hiệu RRC cho thiết bị người dùng UE. Sau đó, trạm gốc có thể chỉ thị ít nhất một kết hợp định dạng khe mà được tạo cấu hình RRC cho thiết bị người dùng UE qua DCI được truyền qua PDCCH chung cho nhóm.

FIG.16 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc của trạm gốc (BS) 105 và thiết bị người dùng UE 110 trong hệ thống truyền thông không dây 100 theo một phương án của sáng chế. BS 105 có thể được gọi là eNB hoặc gNB. Thiết bị người dùng UE 110 có thể được gọi là thiết bị đầu cuối người dùng.

Mặc dù một BS 105 và một thiết bị người dùng UE 110 được minh họa để đơn giản hệ thống truyền thông không dây 100, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều BS và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị người dùng UE.

BS 105 có thể bao gồm bộ xử lý dữ liệu truyền (Tx) 115, bộ điều chế ký hiệu

120, bộ truyền 125, ăng ten truyền/thu 130, bộ xử lý 180, bộ nhớ 185, bộ thu 190, bộ giải điều chế ký hiệu 195, và bộ xử lý dữ liệu thu (Rx) 197. Thiết bị người dùng UE 110 có thể bao gồm bộ xử lý dữ liệu Tx 165, bộ điều chế ký hiệu 170, bộ truyền 175, ăng ten truyền/thu 135, bộ xử lý 155, bộ nhớ 160, bộ thu 140, bộ giải điều chế ký hiệu 155, và bộ xử lý dữ liệu Rx 150. Trên FIG.12, mặc dù một ăng ten 130 được sử dụng cho BS 105 và một ăng ten 135 được sử dụng cho thiết bị người dùng UE 110, từng của BS 105 và UE 110 có thể cũng bao gồm nhiều ăng ten nếu cần. Do đó, BS 105 và UE 110 theo sáng chế hỗ trợ hệ thống MIMO (Multiple Input Multiple Output). BS 105 theo sáng chế có thể hỗ trợ cả sơ đồ SU-MIMO (Single User-MIMO) và sơ đồ MU-MIMO (Multi User-MIMO).

Trong đường xuống, bộ xử lý dữ liệu Tx 115 thu dữ liệu lưu lượng, tạo định dạng dữ liệu lưu lượng thu được, mã hóa dữ liệu lưu lượng được tạo định dạng, đan xen dữ liệu lưu lượng được mã hóa, và điều chế dữ liệu được đan xen (hoặc thực hiện ánh xạ ký hiệu trên dữ liệu được đan xen), để nó cung cấp các ký hiệu điều chế (cụ thể là, các ký hiệu dữ liệu). Bộ điều chế ký hiệu 120 thu và xử lý các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu hoa tiêu, để nó cung cấp luồng các ký hiệu.

Bộ điều chế ký hiệu 120 ghép kênh dữ liệu và các ký hiệu hoa tiêu, và truyền dữ liệu và các ký hiệu hoa tiêu được ghép kênh đến bộ truyền 125. Trong trường hợp này, từng ký hiệu truyền (Tx) có thể là ký hiệu dữ liệu, ký hiệu hoa tiêu, hoặc giá trị của tín hiệu zero (tín hiệu không). Trong từng khoảng ký hiệu, các ký hiệu hoa tiêu có thể được truyền liên tiếp trong từng khoảng ký hiệu. Các ký hiệu hoa tiêu có thể là ký hiệu FDM, ký hiệu OFDM, ký hiệu TDM (Time Division Multiplexing), hoặc ký hiệu CDM (Code Division Multiplexing).

Bộ truyền 125 thu luồng các ký hiệu, biến đổi các ký hiệu thu được thành một hoặc nhiều tín hiệu tương tự, và ngoài ra điều chỉnh một hoặc nhiều tín hiệu tương tự (ví dụ, khuếch đại, lọc, và biến đổi tần số của các tín hiệu tương tự), để tạo tín hiệu đường xuống thích hợp để truyền dữ liệu qua kênh RF. Sau đó, tín hiệu đường xuống được truyền đến UE qua ăng ten 130.

Cấu hình của UE 110 sẽ được mô tả dưới đây một cách chi tiết. Ăng ten 135 của UE 110 thu tín hiệu DL từ BS 105, và truyền tín hiệu DL đến bộ thu 140. Bộ

thu 140 thực hiện điều chỉnh (ví dụ, lọc, khuếch đại, và biến đổi giảm tần số) tín hiệu DL thu được, và số hóa tín hiệu được điều chỉnh để nhận được các mẫu. Bộ giải điều chế ký hiệu 145 giải điều chế các ký hiệu hoa tiêu thu được, và cung cấp kết quả được giải điều chế đến bộ xử lý 155 để thực hiện đánh giá kênh.

Bộ giải điều chế ký hiệu 145 thu giá trị đánh giá đáp ứng tần số cho đường xuống từ bộ xử lý 155, giải điều chế các ký hiệu dữ liệu thu được, nhận được các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu (chỉ thị các giá trị đánh giá của các ký hiệu dữ liệu được truyền), và cấp các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu đến bộ xử lý dữ liệu Rx 150. Bộ xử lý dữ liệu Rx 150 thực hiện giải điều chế (cụ thể là, giải ánh xạ ký hiệu) của các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu, giải đan xen kết quả được giải điều chế, giải mã kết quả được giải đan xen, và khôi phục dữ liệu lưu lượng được truyền.

Xử lý của bộ giải điều chế ký hiệu 145 và bộ xử lý dữ liệu Rx 150 là bổ sung cho xử lý của bộ điều chế ký hiệu 120 và bộ xử lý dữ liệu Tx 115 trong BS 205.

Bộ xử lý dữ liệu Tx 165 của UE 110 xử lý dữ liệu lưu lượng trong đường lên, và cung cấp các ký hiệu dữ liệu. Bộ điều chế ký hiệu 170 thu và ghép kênh các ký hiệu dữ liệu, và điều chế các ký hiệu dữ liệu được ghép kênh, để có thể cung cấp luồng các ký hiệu đến bộ truyền 175. Bộ truyền 175 nhận được và xử lý luồng các ký hiệu để tạo tín hiệu đường lên UL, và tín hiệu UL được truyền đến BS 105 qua ăng ten 135. Bộ truyền và bộ thu của UE/BS có thể được thực hiện là bộ tần số radio RF (radio frequency) đơn.

BS 105 tín hiệu UL từ UE 110 qua ăng ten 130. Bộ thu xử lý tín hiệu UL thu được các mẫu. Sau đó, bộ giải điều chế ký hiệu 195 xử lý các ký hiệu, và cung cấp các ký hiệu hoa tiêu và các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu thu được qua đường lên. Bộ xử lý dữ liệu Rx 197 xử lý giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu, và khôi phục dữ liệu lưu lượng thu được từ UE 110.

Bộ xử lý 155 hoặc 180 của thiết bị người dùng UE 110 hoặc BS 105 ra lệnh hoặc chỉ thị các hoạt động của thiết bị người dùng UE 110 hoặc BS 105. Ví dụ, bộ xử lý 155 hoặc 180 của thiết bị người dùng UE 110 hoặc BS 105 điều khiển,

điều chỉnh, và quản lý các hoạt động của thiết bị người dùng UE 210 hoặc BS 105. Từng bộ xử lý 155 hoặc 180 có thể được nối với bộ nhớ 160 hoặc 185 để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 160 hoặc 185 được nối với bộ xử lý 155 hoặc 180, để có thể lưu trữ hệ điều hành, các ứng dụng, và các tệp thông thường.

Bộ xử lý 155 hoặc 180 có thể cũng được gọi là bộ điều khiển, bộ vi điều khiển), bộ vi xử lý, máy vi tính, v.v.. Trong khi đó, bộ xử lý 155 hoặc 180 có thể được thực hiện bằng các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc một kết hợp của chúng. Trong cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 155 hoặc 180, ví dụ, một hoặc nhiều ASIC (application specific integrated circuit), DSP (digital signal processor), DSPD (digital signal processing device), PLD (programmable logic device), FPGA (field programmable gate array), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, v.v..

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện ở dạng các mô đun, thủ tục, chức năng, v.v., thực hiện các chức năng hoặc hoạt động được mô tả trên đây. Phần sụn hoặc phần mềm được thực hiện trong sáng chế có thể được chứa trong bộ xử lý 155 hoặc 180 hoặc bộ nhớ 160 hoặc 185, để có thể được điều khiển bằng bộ xử lý 155 hoặc 180.

Các lớp giao thức giao diện radio trong số thiết bị người dùng UE 110, BS 105, và hệ thống truyền thông không dây (cụ thể là, mạng) có thể được phân loại thành lớp thứ nhất (lớp L1), lớp thứ hai (lớp L2) và lớp thứ ba (lớp L3) dựa vào ba lớp dưới của mô hình tham chiếu OSI (Open System Interconnection) đã được biết rộng rãi trong các hệ thống truyền thông. Lớp vật lý thuộc về lớp thứ nhất (L1) cung cấp dịch vụ chuyển thông tin qua kênh vật lý. Lớp điều khiển tài nguyên radio (RRC) thuộc về lớp thứ ba (L3) điều khiển các tài nguyên radio giữa thiết bị người dùng UE và mạng. Thiết bị người dùng UE 110 và BS 105 có thể trao đổi các bản tin RRC với nhau qua mạng truyền thông không dây và lớp RRC.

Các phương án trên đây tương ứng với các kết hợp của thành phần và đặc trưng của sáng chế ở các dạng quy định. Và có thể coi là các thành phần hoặc dấu

hiệu tương ứng là lựa chọn trừ khi chúng được nêu rõ ràng. Từng thành phần hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện ở dạng không được kết hợp với các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Hơn nữa, có thể thực hiện một phương án của sáng chế bằng cách kết hợp các thành phần và/hoặc dấu hiệu với nhau một phần. Trình tự hoạt động được giải thích đối với từng phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số cấu hình hoặc dấu hiệu của một phương án có thể có trong phương án khác hoặc có thể được thay thế thích hợp cho các cấu hình hoặc dấu hiệu tương ứng của phương án khác. Và, có thể hiểu được là một phương án được tạo cấu hình bằng cách kết hợp các yêu cầu bảo hộ không có quan hệ nêu ra rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo hoặc có thể đưa được vào làm các yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi nộp đơn.

Trong khi sáng chế đã được mô tả và minh họa có dựa vào các phương án ưu tiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này thấy rõ là các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế. Do vậy, sáng chế được hiểu là bao hàm các cải biến và thay đổi của sáng chế mà nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương của chúng.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả trên đây, sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu thông tin điều khiển đường xuống được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) mà được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin thứ nhất liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ (reference subcarrier spacing - SCS); và

thu, qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) chung cho nhóm UE, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) mà chứa thông tin thứ hai liên quan đến định dạng khe mà liên quan đến SCS tham chiếu,

trong đó, dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc nhỏ hơn SCS thứ nhất mà được sử dụng bởi UE, định dạng khe được áp dụng cho số khe nhất định của SCS thứ nhất, và

trong đó số khe nhất định này được liên quan đến khe của SCS tham chiếu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thứ nhất được thu qua việc truyền tín hiệu lớp cao hơn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng thời gian của một khe của SCS tham chiếu là bằng hoặc lớn hơn khoảng thời gian của mỗi trong số khe nhất định của SCS thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số khe nhất định được xác định dựa vào sự chênh lệch giữa SCS tham chiếu và SCS thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số khe nhất định của SCS thứ nhất bao gồm số khe liên tiếp nhất định của SCS thứ nhất mà liên quan đến khe của SCS tham chiếu.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khe của SCS tham chiếu bao gồm các ký hiệu thứ nhất,

trong đó mỗi trong số khe nhất định của SCS thứ nhất bao gồm các ký hiệu thứ hai,

trong đó số ký hiệu liên tiếp nhất định của SCS thứ nhất được liên quan đến một ký hiệu của SCS tham chiếu, và

trong đó trạng thái mà định dạng khe được áp dụng cho số khe nhất định, cho từng ký hiệu thứ nhất trong khe của SCS tham chiếu:

ký hiệu của SCS tham chiếu được xác định để được liên quan đến một trong số đường xuống (D), đường lên (U), hoặc linh hoạt (X) dựa vào thông tin thứ hai; và

số ký hiệu liên tiếp nhất định của SCS thứ nhất được xác định để được liên quan đến một trong số đường xuống (D), đường lên (U), hoặc linh hoạt (X).

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thứ hai bao gồm thông tin liên quan đến ít nhất một kết hợp định dạng khe mà được tạo cấu hình trong UE.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó UE được tạo cấu hình với nhiều dải tần; và trong đó mỗi trong số ít nhất một kết hợp định dạng khe bao gồm các định dạng khe cho nhiều dải tần.

9. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó mỗi trong số ít nhất một kết hợp định dạng khe bao gồm (i) định dạng khe cho dải tần đường xuống, và (ii) định dạng khe cho dải tần đường lên, hoặc

trong đó mỗi trong số ít nhất một kết hợp định dạng khe bao gồm (i) định dạng khe cho dải tần kỹ thuật truy cập radio mới (NR), và (ii) định dạng khe cho dải tần tiên hóa dài hạn (LTE).

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin liên quan đến ít nhất một kết hợp định dạng khe được thu qua việc truyền tín hiệu lớp cao hơn, và

trong đó ít nhất một kết hợp định dạng khe là tập hợp con của nhiều kết hợp định dạng khe được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây.

11. Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống được thực hiện bởi trạm gốc (BS) mà được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE), thông tin thứ nhất liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ (SCS); và

truyền, đến nhóm UE mà chứa UE qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) chung cho nhóm UE, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà chứa thông tin thứ hai liên quan đến định dạng khe mà liên quan đến SCS tham chiếu,

trong đó dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc nhỏ hơn SCS thứ nhất mà được sử dụng bởi UE, định dạng khe được liên quan đến số khe nhất định của SCS thứ nhất, và

trong đó số khe nhất định này được liên quan đến khe của SCS tham chiếu.

12. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ truyền; và

ít nhất một bộ xử lý mà được gắn vào bộ truyền,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận thông tin thứ nhất liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ (SCS); và

nhận, qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) chung cho nhóm UE, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà chứa thông tin thứ hai liên quan đến định dạng khe mà liên quan đến SCS tham chiếu,

trong đó, dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc nhỏ hơn SCS thứ nhất mà được sử dụng bởi UE, định dạng khe được áp dụng cho số khe nhất định của SCS thứ nhất, và

trong đó số khe nhất định được liên quan đến khe của SCS tham chiếu.

13. Trạm gốc (BS) mà được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, BS này chứa:

bộ truyền; và

ít nhất một bộ xử lý mà được gắn vào bộ truyền,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE), thông tin thứ nhất liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ (SCS); và

truyền, đến nhóm UE mà chứa UE qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) chung cho nhóm UE, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà chứa thông tin thứ hai liên quan đến định dạng khe mà liên quan đến SCS tham chiếu,

trong đó dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc nhỏ hơn SCS thứ nhất mà được sử dụng bởi UE, định dạng khe được liên quan đến số khe nhất định của SCS thứ nhất, và

trong đó số khe nhất định này được liên quan đến khe của SCS tham chiếu.

14. Phương tiện có thể đọc được máy tính lưu trữ các mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

15. Thiết bị được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển UE bằng cách thực hiện các lệnh:

nhận thông tin thứ nhất liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ (SCS); và

nhận, qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) chung cho nhóm UE, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà chứa thông tin thứ hai liên quan đến định dạng khe mà liên quan đến SCS tham chiếu,

trong đó, dựa vào SCS tham chiếu bằng hoặc nhỏ hơn SCS thứ nhất mà được sử dụng bởi UE, định dạng khe được áp dụng cho số khe nhất định của SCS thứ nhất, và

trong đó số khe nhất định này được liên quan đến khe của SCS tham chiếu.

FIG. 1

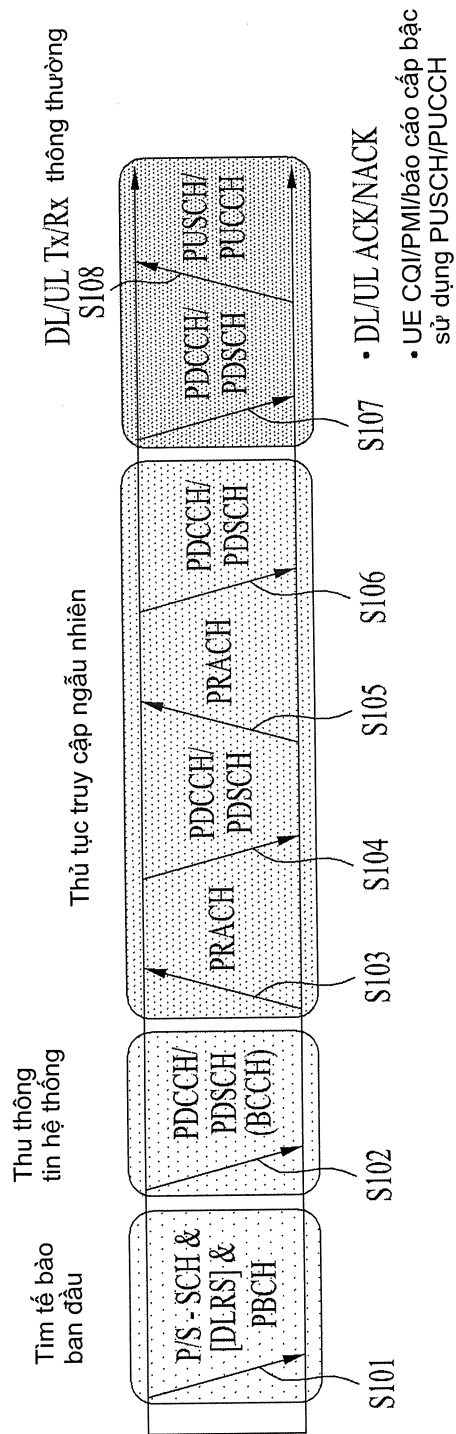


FIG. 2

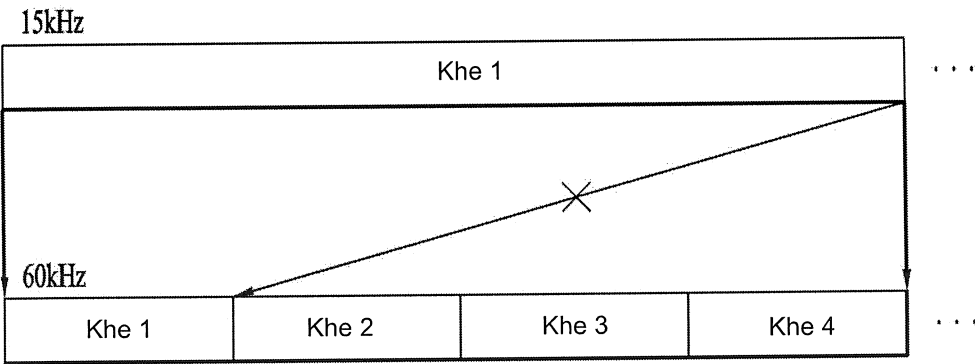


FIG. 3

Chỉ số mục	Định dạng khe					
1	SF1-slot1	SF1-slot2	SF2-slot1	SF2-slot2		
2	SF1-slot1	SF1-slot2	SF2-slot1	SF2-slot2	SF3-slot1	SF3-slot2
3	SF1-slot1	SF1-slot2	SF1-slot3	SF1-slot4	SF2-slot1	SF2-slot2
4	SF1-slot1	SF1-slot2	SF2-slot1	SF2-slot2	SF2-slot3	SF2-slot4
...	...					

FIG. 4

Chỉ số mục	Định dạng khe																	
1	SF1-slot1				SF1-slot2				SF2-slot1									
2	SF1-slot1				SF2-slot1		SF3-slot1		SF1-slot2				SF2-slot2		SF3-slot2			
3	SF1-slot1		SF1-slot2		SF2-slot1				SF1-slot3		SF1-slot4		SF2-slot2					
4	SF1-slot1		SF1-slot2		SF2-slot1		SF2-slot2		SF2-slot3		SF2-slot4		SF3-slot1					
...	...																	

FIG. 5

Chỉ số mục	Định dạng khe cho band1				Định dạng khe cho band2			
1	SF1-slot1		SF1-slot2		SF2-slot1		SF2-slot2	
2	SF1-slot1	SF1-slot2	SF1-slot3	SF1-slot4	SF2-slot1		SF2-slot2	
...	...				...			

FIG. 6

Chỉ số mục	Định dạng khe cho band1	Định dạng khe cho band2	Định dạng khe cho band3
1	SF1-slot1 SF1-slot2	SF2-slot1 SF2-slot2	SF3-slot1 SF3-slot2
2	SF1-slot1 SF1-slot2	SF2-slot1 SF2-slot2 SF2-slot3 SF2-slot4	SF3-slot1
...	...	...	...

FIG. 7

Chỉ số mục	Band 1				Band 2	
	15kHz	30kHz		60kHz	15kHz	30kHz
1	SF1-slot1	SF1-slot1	SF1-slot2	SF1-slot1 SF1-slot2 SF1-slot3 SF1-slot4	SF2-slot1	SF2-slot1 SF2-slot2
2	SF1-slot1 SF1-slot2	SF1-slot1 SF1-slot2 SF1-slot3 SF1-slot4	SF1-slot1 SF1-slot2 SF1-slot3 SF1-slot4 SF1-slot5 SF1-slot6 SF1-slot7 SF1-slot8		SF2-slot1 SF2-slot2	SF2-slot1 SF2-slot2 SF2-slot3 SF2-slot4
3						
...						

FIG. 8

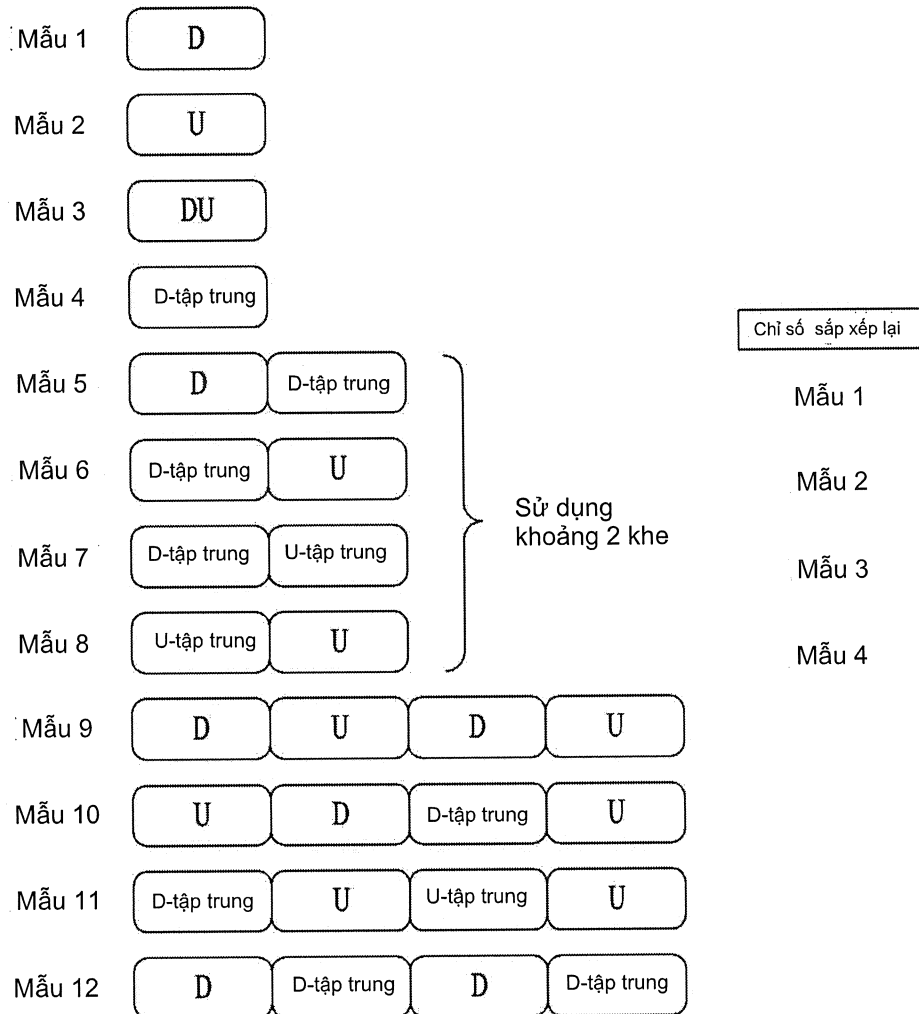
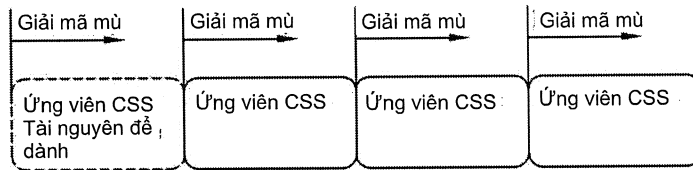
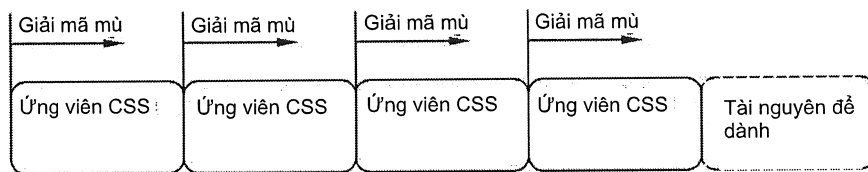


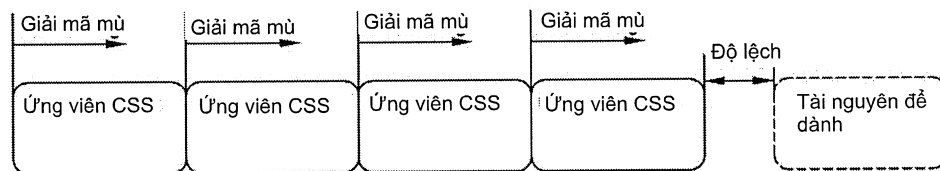
FIG. 9



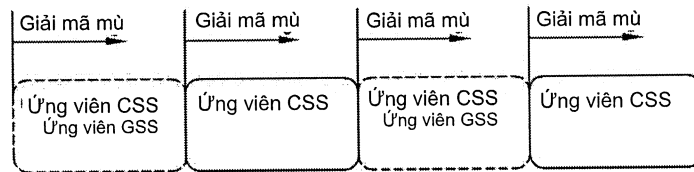
(a)



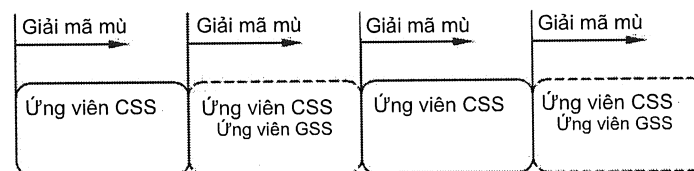
(b)



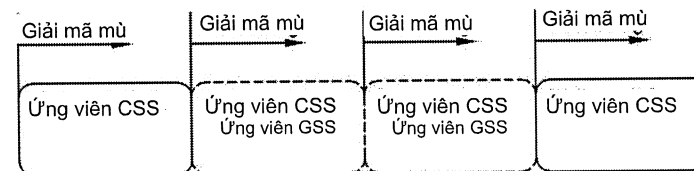
(c)

FIG. 10

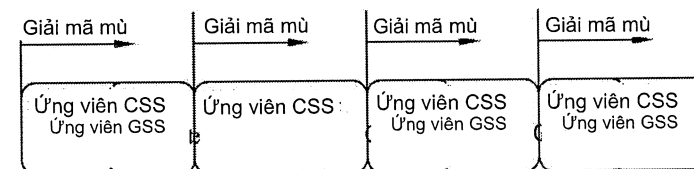
(a)



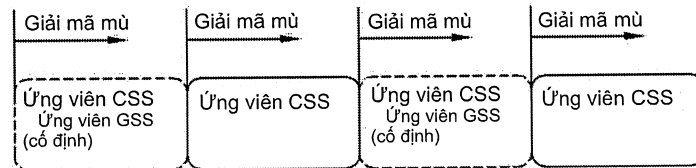
(b)



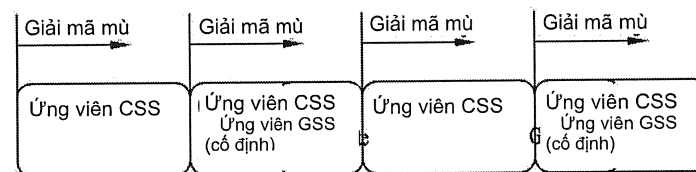
(c)



(d)

FIG. 11

(a)



(b)

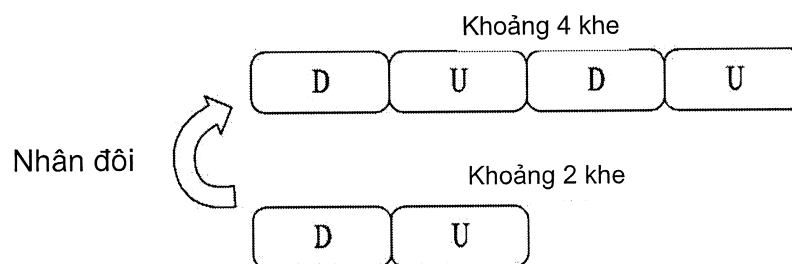
FIG. 12

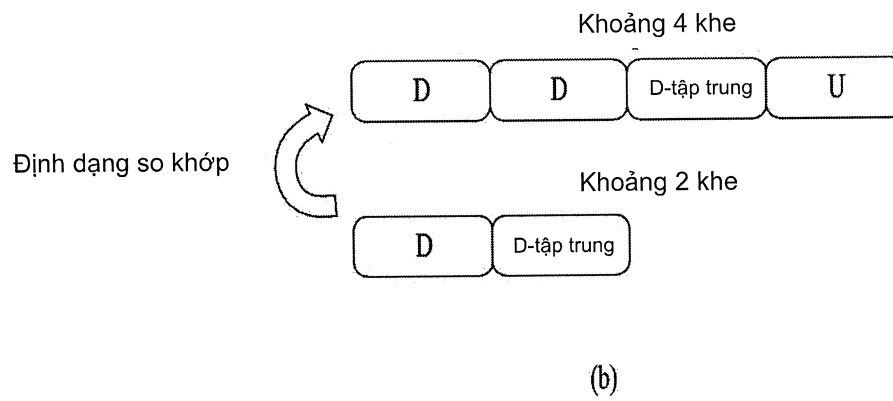
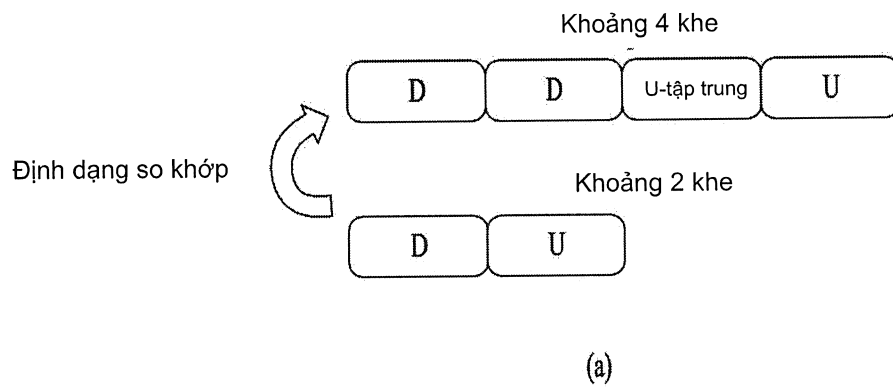
FIG. 13

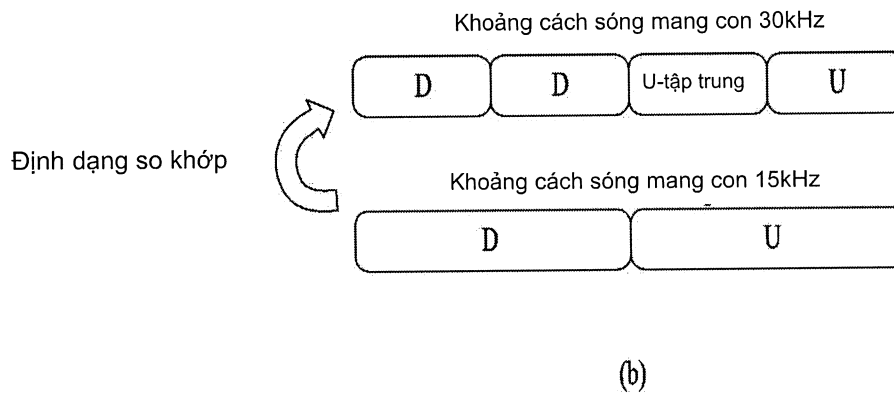
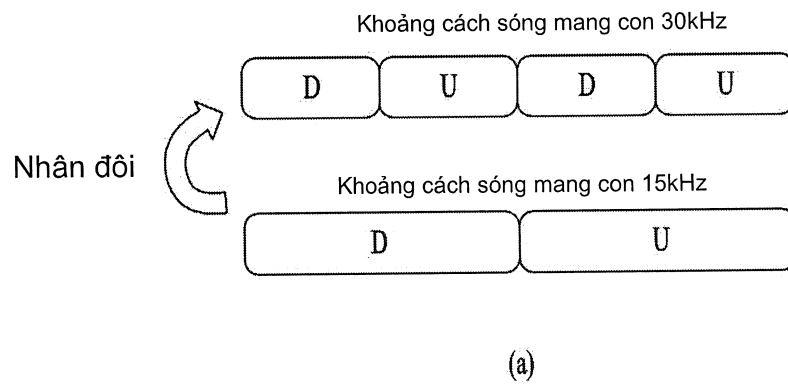
FIG. 14

FIG. 15

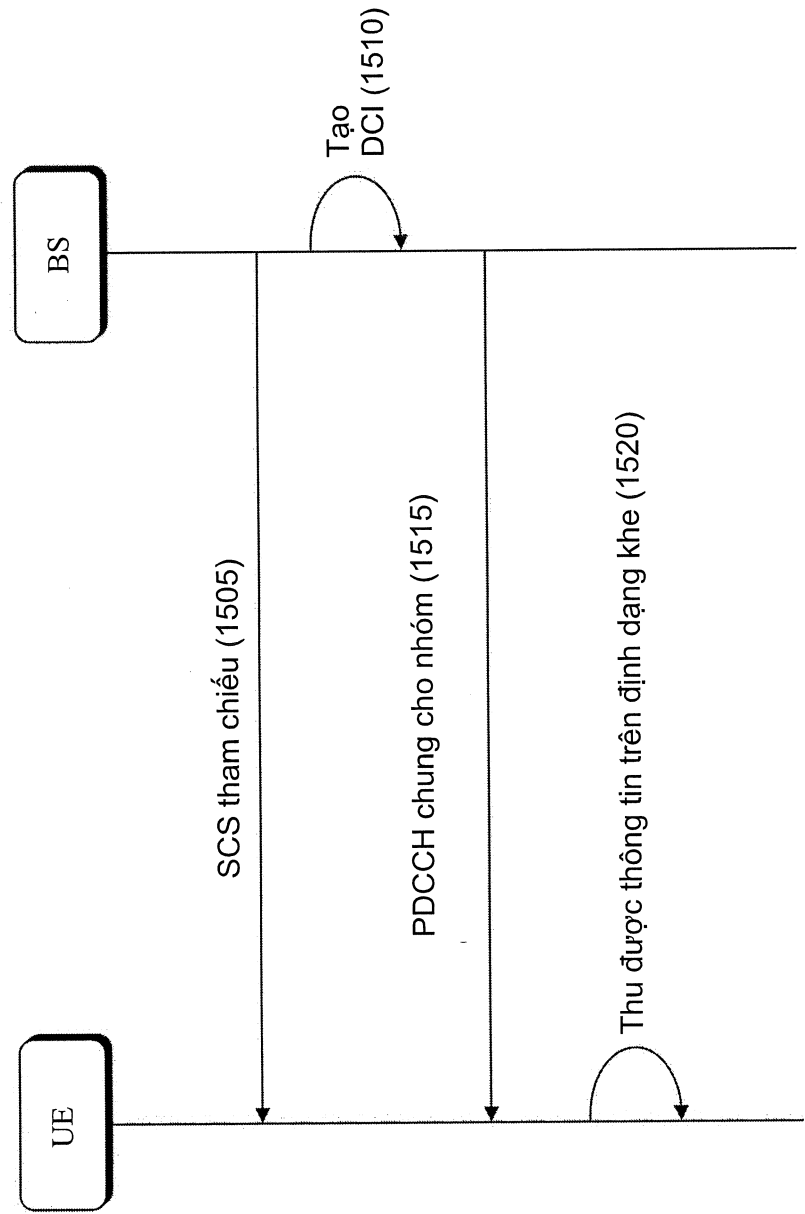


FIG. 16

