



(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)



1-0025963

(51)⁷ H04W 52/14; H04J 11/00

(13) B

(21) 1-2015-02817

(22) 03/01/2014

(86) PCT/KR2014/000057 03/01/2014

(87) WO 2014/107050 A1 10/07/2014

(30) 61/748,720 03/01/2013 US; 61/750,307 08/01/2013 US; 61/808,614 04/04/2013 US;
61/817,341 30/04/2013 US; 61/836,176 18/06/2013 US; 61/838,350 24/06/2013 US;
61/866,555 16/08/2013 US; 61/872,858 03/09/2013 US; 61/890,347 14/10/2013 US;
61/897,202 29/10/2013 US

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/01/2016 334A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

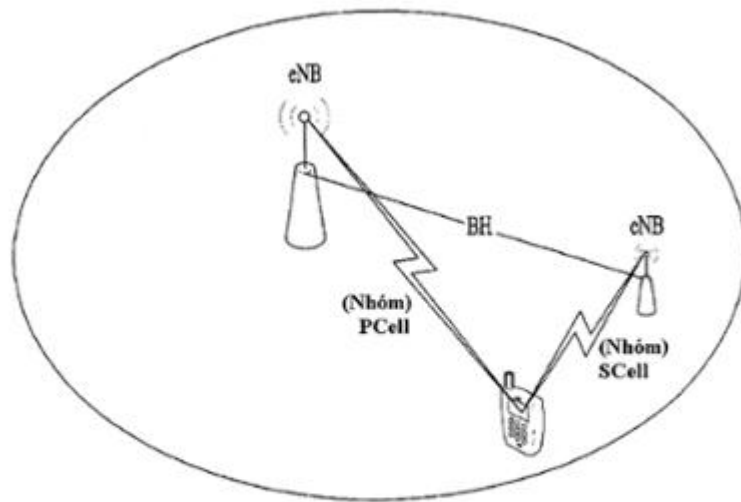
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea

(72) YANG, Suckchel (KR); AHN, Joonkui (KR); SEO, Dongyoun (KR); YI, Yunjung (KR).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ SỰ ĐIỀU KHIỂN VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị dùng cho thiết bị đầu cuối điều khiển công suất đường lên trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang, phương pháp này bao gồm các bước: cấu hình ô thứ nhất và ô thứ hai; truyền tín hiệu kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) thứ nhất từ khung con #n trong ô thứ nhất; và truyền tín hiệu PUCCH thứ hai từ khung con #n trong ô thứ hai, trong đó khi tổng công suất truyền của tín hiệu PUCCH thứ nhất và công suất truyền của tín hiệu PUCCH thứ hai vượt quá công suất truyền tối đa định trước được tạo cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thì công suất truyền của tín hiệu PUCCH có mức ưu tiên thấp hơn từ giữa tín hiệu PUCCH thứ nhất và tín hiệu PUCCH thứ hai được làm giảm hoặc sự truyền bị gián đoạn.



* Trong trường hợp truyền UL liên tục trong (nhóm) PCell và (nhóm) SCell và việc giới hạn công suất tối đa, truyền UL (nhóm) PCell và/hoặc (nhóm) SCell có thể được điều khiển về công suất hoặc có thể bị gián đoạn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền các tín hiệu đường lên trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang (Carrier Aggregation - CA).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, hệ thống truyền thông không dây đang phát triển để bao phủ đa dạng phạm vi rộng nhằm cung cấp dịch vụ truyền thông chẳng hạn như dịch vụ truyền thông âm thanh, dịch vụ truyền thông dữ liệu và tương tự. Truyền thông không dây là một loại hệ thống đa truy cập có thể hỗ trợ các truyền thông với nhiều người sử dụng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống sẵn có (ví dụ, băng thông, công suất truyền, v.v.). Ví dụ, hệ thống đa truy cập có thể bao gồm một trong số hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) và tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất phương pháp và thiết bị truyền/thu hiệu quả các tín hiệu đường lên trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên CA. Cụ thể là, sáng chế đề xuất phương pháp truyền/thu hiệu quả

các tín hiệu đường lên trong sự kết hợp sóng mang (CA) liên trạm và thiết bị của nó.

Các mục đích kỹ thuật có thể đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở mục đích kỹ thuật được đề cập ở trên. Và, các mục đích kỹ thuật khác không được đề cập có thể được hiểu rõ từ phần mô tả dưới đây bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế đề cập đến.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp điều khiển, bởi UE, công suất đường lên trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang bao gồm các bước: tạo cấu hình ô thứ nhất và ô thứ hai; thực hiện thủ tục truyền tín hiệu kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) thứ nhất trong khung con #n của ô thứ nhất; và thực hiện thủ tục truyền tín hiệu PUCCH thứ hai trong khung con #n của ô thứ hai, trong đó, khi tổng công suất truyền của tín hiệu PUCCH thứ nhất và công suất truyền của tín hiệu PUCCH thứ hai vượt quá công suất truyền tối đa định trước được thiết đặt cho UE, công suất truyền của tín hiệu PUCCH có mức ưu tiên thấp hơn trong số tín hiệu PUCCH thứ nhất và tín hiệu PUCCH thứ hai được làm giảm hoặc việc truyền bị gián đoạn.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, UE được tạo cấu hình để điều khiển công suất đường lên trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang bao gồm: bộ phận tần số radio (Radio Frequency - RF); và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo cấu hình ô thứ nhất và ô thứ hai, để thực hiện thủ tục truyền tín hiệu PUCCH thứ nhất trong khung con #n của ô thứ nhất, và để thực hiện thủ tục truyền tín hiệu PUCCH thứ hai trong khung con #n của ô thứ hai, trong đó, khi tổng công suất truyền của tín hiệu PUCCH thứ nhất và công suất truyền của tín hiệu PUCCH thứ hai vượt quá công suất truyền tối đa định trước được thiết đặt cho UE, thì công suất truyền của tín hiệu PUCCH có mức ưu tiên thấp hơn trong số tín hiệu PUCCH thứ nhất và tín hiệu PUCCH thứ hai được làm giảm hoặc sự truyền tín hiệu

PUCCH có mức ưu tiên thấp hơn bị gián đoạn.

Khi giới hạn công suất tối đa của ô thứ nhất cao hơn giới hạn công suất tối đa của ô thứ hai, thì mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ nhất có thể thấp hơn mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ hai.

Khi ô thứ nhất được tạo cấu hình là ô song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex - FDD) và ô thứ hai được tạo cấu hình là ô song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex - TDD), thì mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ hai có thể thấp hơn mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ nhất.

Khi ô thứ nhất được tạo cấu hình là tiền tố vòng (Cyclic Prefix - CP) mở rộng và ô thứ hai được tạo cấu hình là CP thường, thì mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ hai có thể thấp hơn mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ nhất.

Khi ô thứ nhất là ô sơ cấp (Primary Cell - PCell) và ô thứ hai là ô thứ cấp (Secondary Cell - SCell), mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ hai có thể thấp hơn mức ưu tiên của tín hiệu PUCCH thứ nhất.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể truyền/thu hiệu quả các tín hiệu đường lên trong hệ thống truyền thông không dây dựa vào CA. Cụ thể là, có thể truyền/thu hiệu quả các tín hiệu đường lên trong CA liên trạm.

Các hiệu quả có thể đạt được bởi sáng chế có thể không bị giới hạn bởi hiệu quả được đề cập ở trên. Và, các hiệu quả không được đề cập khác có thể được hiểu rõ từ phần mô tả dưới đây bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế đề cập đến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ đính kèm, mà được bao gồm để làm rõ hơn sáng chế và được kết hợp trong và cấu thành một phần của bản mô tả này, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả dùng để giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1A và Fig.1B minh họa hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang (CA).

Fig.2 minh họa cấu trúc của khung radio.

Fig.3 minh họa lưới tài nguyên của khe đường xuống (Downlink - DL).

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung con DL.

Fig.5 minh họa ví dụ về kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao (Enhanced Physical Downlink Control Channel - EPDCCH).

Fig.6 minh họa phương pháp lập lịch khi các ô được tạo cấu hình.

Fig.7 minh họa cấu trúc của khung con đường lên.

Fig.8 minh họa các cấu trúc của các định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) 1a và 1b ở mức khe.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mức khe của định dạng PUCCH 2.

Fig.10 minh họa cấu trúc của định dạng PUCCH 3 ở mức khe.

Fig.11 minh họa phương pháp truyền thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI) trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

Fig.12 là sơ đồ thể hiện đơn vị dữ liệu giao thức điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control Protocol Data Unit - MAC PDU).

Fig.13 là sơ đồ thể hiện báo cáo khoảng trống công suất (Power Headroom Report - PHR) MAC CE.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện sự kết hợp sóng mang (CA) liên trạm.

Fig.15 minh họa việc điều khiển công suất UL theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 minh họa trạm gốc và UE có thể áp dụng cho sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

các hệ thống truy cập không dây khác nhau bao gồm hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) và tương tự. CDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), CDMA 2000 và tương tự. TDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio chẳng hạn như hệ thống truyền thông di động toàn cầu/dịch vụ radio gói tổng hợp/tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự cải tiến GSM (Global System for Mobile communications)/General Packet Radio Service/Enhanced Data Rates for GSM Evolution - GSM/GPRS/EDGE). OFDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA cải tiến (Evolved UTRA - E-UTRA), v.v.. UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS). Dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) là một phần của UMTS cải tiến (Evolved UMTS - E-UMTS) mà sử dụng E-UTRA và sử dụng OFDMA ở đường xuống và SC-FDMA ở đường lên. LTE nâng cao (LTE-Advanced - LTE-A) là phiên bản tiến hóa của 3GPP LTE.

Để làm rõ, phần mô tả dưới đây chủ yếu tập trung vào hệ thống 3GPP LTE hoặc hệ thống 3GPP LTE-A, mà nguyên lý kỹ thuật của sáng chế có thể không bị giới hạn. Và, các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả dưới đây được cung cấp để giúp sáng chế được hiểu. Các thuật ngữ cụ thể có thể được sửa đổi thành dạng khác trong phạm vi không trệt khỏi nguyên lý kỹ thuật của sáng chế.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả bây giờ sẽ được mô tả.

- Báo nhận yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgement - HARQ-ACK): điều này thể hiện phản hồi báo nhận tới sự truyền đường xuống, nghĩa là, phản hồi báo nhận/báo nhận phủ định (Negative ACK - NACK)/truyền không liên tục (Discontinuous Transmission - DTX) (đơn giản là (phản hồi) ACK/NACK, (phản hồi) ACK/NAK, (phản hồi) A/N). Phản hồi ACK/NACK đề cập đến ACK, NACK, DTX hoặc NACK/DTX. Sự truyền đường xuống yêu cầu phản hồi HARQ-ACK bao gồm sự truyền của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) và sự truyền của kênh điều khiển đường xuống vật lý giải phóng lập lịch bán ổn định (Semi-Persistent Scheduling release Physical Downlink Control channel - SPS release PDCCH).

- HARQ-ACK tương ứng với ô (hoặc sóng mang thành phần (Component Carrier - CC)): nó thể hiện phản hồi ACK/NACK tới sự truyền đường xuống được lập lịch cho ô tương ứng.

- PDSCH: bao gồm PDSCH tương ứng với PDCCH cấp phát DL và lập lịch bán ổn định (Semi-Persistent Scheduling - SPS) PDSCH. PDSCH có thể được thay thế bởi khối truyền tải hoặc từ mã.

- SPS PDSCH: đề cập đến PDSCH được truyền nhờ sử dụng tài nguyên bán tĩnh được thiết đặt theo SPS. SPS PDSCH không có PDCCH cấp phát DL tương ứng ở đây. SPS PDSCH được sử dụng thay thế cho nhau với PDSCH mà không có (without - w/o) PDCCH.

- PDCCH phiên bản SPS: đề cập đến PDCCH chỉ báo phiên bản SPS. UE phản hồi thông tin ACK/NACK về PDCCH phiên bản SPS.

Fig.1A và Fig.1B minh họa hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang (CA) thường. LTE chỉ hỗ trợ một khối tần số DL/UL, trong khi đó LTE-A cung cấp băng tần rộng hơn bằng cách tập hợp các khối tần số UL/DL. Mỗi khối tần số được truyền nhờ sử dụng sóng mang thành phần (Component Carrier - CC). CC đề cập đến tần số sóng mang (hoặc sóng mang trung tâm hoặc tần số trung tâm) của khối tần số.

Dựa vào Fig.1A và Fig.1B, các DL/UL CC được quản lý bởi một eNB có thể được kết hợp cho một UE. Các CC có thể liên kế hoặc không liên kế. Băng thông của mỗi CC có thể được xác định độc lập. Sự kết hợp sóng mang đối xứng trong đó số lượng các UL CC khác số lượng các DL CC là có thể. Thậm chí khi toàn bộ băng thông hệ thống tương ứng với các N CC, băng tần mà có thể được sử dụng bởi UE cụ thể có thể bị giới hạn ở các L ($\leq$ N) CC. Các thông số khác nhau đối với sự kết hợp sóng mang có thể được thiết đặt là ô cụ thể, nhóm UE cụ thể hoặc UE cụ thể. Thông tin điều khiển có thể được thiết đặt sao cho thông tin điều khiển được truyền và được thu chỉ qua CC cụ thể. CC cụ thể như vậy có thể được gọi là CC sơ cấp (Primary CC - PCC) (hoặc CC mỏ neo) và các CC còn lại có thể được gọi là các CC thứ cấp (Secondary CC - SCC). Do UCI chỉ được truyền trên PCC, các PUCCH không được truyền qua các UL CC và việc truyền của các PUCCH trên PCC không được cho phép cho việc quản lý công suất UE. Do đó, chỉ một PUCCH có thể được truyền trong một khung con UL trong hệ thống CA thường.

LTE(-A) sử dụng mô hình của ô cho việc quản lý tài nguyên radio. Ô được xác định là sự kết hợp của các tài nguyên DL và các tài nguyên UL. Các tài nguyên UL không bắt buộc. Do đó, ô có thể được bao gồm chỉ các tài nguyên DL hoặc các tài nguyên DL và các tài nguyên UL. Khi sự kết hợp sóng mang được hỗ trợ, sự liên kết giữa tần số sóng mang của tài nguyên DL (hoặc DL CC) và tần số sóng mang của tài nguyên UL (hoặc UL CC) có thể được chỉ báo bởi thông tin hệ thống. Ô hoạt động ở tần số sơ cấp (hoặc trên PCC) có thể được gọi là ô sơ cấp (Primary Cell - PCell) và ô hoạt động ở tần số thứ cấp (hoặc trên SCC) có thể được gọi là ô thứ cấp (Secondary Cell - SCell). PCell được sử dụng để thực hiện việc thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên radio ban đầu hoặc việc cấu hình lại kết nối RRC. PCell có thể đề cập đến ô được chỉ báo trong thủ tục chuyển giao. SCell có thể được tạo cấu hình sau khi việc kết nối điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC) có thể được thiết lập giữa eNB và UE và được sử dụng để tạo ra các tài nguyên radio bổ sung. PCell và SCell thông thường có thể được gọi là ô phục vụ.

Trừ khi được đề cập riêng, phần mô tả dưới đây có thể được áp dụng cho mỗi CC (hoặc ô) được kết hợp. Ngoài ra, CC trong phần mô tả dưới đây có thể được thay thế bằng CC phục vụ, sóng mang phục vụ, ô, ô phục vụ, v.v..

Fig.2 minh họa cấu trúc của khung radio.

Fig.2(a) minh họa cấu trúc của khung radio loại 1 cho song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex - FDD). Khung radio bao gồm các (ví dụ, 10) khung con, và mỗi khung con bao gồm các (ví dụ, 2) khe trong miền thời gian. Mỗi khung con có thể có độ dài là 1ms và mỗi khe có thể có độ dài là 0,5ms. Khe bao gồm các ký hiệu OFDM/SC-FDMA trong miền thời gian và bao gồm các khối tài nguyên (Resource Block - RB) trong miền tần số.

Fig.2(b) minh họa cấu trúc của khung radio loại 2 dùng cho song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex - TDD). Khung radio loại 2 bao gồm hai nửa khung, và mỗi nửa khung bao gồm 5 khung con. Một khung con bao gồm 2 khe.

Bảng 1 thể hiện các cấu hình đường lên-đường xuống (Uplink-Downlink Configuration - UL-DL Cfg) của các khung con trong khung radio ở chế độ TDD. UD-cfg được phát tín hiệu qua thông tin hệ thống (ví dụ, khối thông tin hệ thống (System Information Block - SIB)). Để tiện mô tả, UD-cfg, mà được thiết đặt qua SIB cho ô TDD, được gọi là SIB-cfg.

Bảng 1

Cấu hình đường lên-đường xuống	Chu kỳ điểm chuyển đổi đường xuống sang đường lên	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Trên Bảng 1, D thể hiện khung con DL, U thể hiện khung con UL, và S thể hiện khung con đặc biệt. Khung con đặc biệt bao gồm khe thời gian hoa

tiêu đường xuống (Downlink Pilot Time Slot - DwPTS), khoảng bảo vệ (Guard Period - GP), và khe thời gian dẫn hướng đường lên (Uplink Pilot Time Slot - UpPTS). DwPTS là khoảng thời gian được dành riêng cho sự truyền đường xuống và UpPTS là khoảng thời gian được dành riêng cho sự truyền đường lên.

Fig.3 minh họa lưới tài nguyên của khe DL.

Dựa vào Fig.3, khe DL bao gồm các ký hiệu OFDMA (hoặc OFDM) trong miền thời gian. Một khe DL có thể bao gồm 7 (6) ký hiệu OFDMA, và một khối tài nguyên (Resource Block - RB) có thể bao gồm 12 sóng mang con trong miền tần số. Mỗi phần tử trên lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (Resource Element - RE). Một RB bao gồm $12 \times 7(6)$ RE. Số lượng N^{RB} của các RB được bao gồm trong khe DL tùy thuộc vào băng thông truyền đường xuống. Cấu trúc của khe UL có thể giống mức ưu tiên của khe DL ngoại trừ các ký hiệu OFDMA được thay thế bởi các ký hiệu SC-FDMA.

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung con DL.

Dựa vào Fig.4, lên tới 3(4) ký hiệu OFDMA được bố trí ở vị trí trước khe thứ nhất trong khung con tương ứng với vùng điều khiển mà kênh điều khiển được cấp phát. Các ký hiệu OFDMA còn lại tương ứng với vùng dữ liệu mà kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) được cấp phát. Các ví dụ của các kênh điều khiển đường xuống bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), kênh chỉ báo HARQ vật lý (Physical HARQ Indicator Channel - PHICH), v.v.. PCFICH được truyền ở ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con và mang thông tin liên quan đến số lượng các ký hiệu OFDMA được sử dụng cho sự truyền của các kênh điều khiển trong khung con. PHICH là phản hồi tới sự truyền đường lên và mang tín hiệu báo nhận HARQ (Acknowledgement - ACK)/báo nhận phủ định (Negative Acknowledgement - NACK).

PDCCH có thể mang định dạng truyền và thông tin cấp phát tài nguyên của kênh chia sẻ đường xuống (Downlink Shared Channel - DL-SCH), định dạng truyền và thông tin cấp phát tài nguyên của kênh chia sẻ đường lên (Uplink Shared Channel - UL-SCH), thông tin tìm gọi trên kênh tìm gọi (Paging Channel - PCH), thông tin hệ thống trên DL-SCH, thông tin cấp phát tài nguyên của bản tin điều khiển lớp trên chẳng hạn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập hợp các lệnh điều khiển công suất Tx trên các UE riêng lẻ trong nhóm UE tùy ý, lệnh điều khiển công suất Tx, thông tin về việc kích hoạt truyền âm thanh qua giao thức Internet (Voice over Internet Protocol - VoIP), v.v..

Thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) được truyền trên PDCCH. Các định dạng DCI 0/4 (dưới đây được gọi là các định dạng UL DCI) được xác định cho việc lập lịch UL (hoặc cấp phát UL), và định dạng DCI 1/1A/1B/1C/1D/2/2A/2B/2C (dưới đây được gọi là định dạng DL DCI) được xác định cho việc lập lịch DL. Định dạng DCI lựa chọn bao gồm thông tin chẳng hạn như cờ nhảy, thông tin cấp phát RB, sơ đồ mã hóa và điều biến (Modulation and Coding Scheme - MCS), phiên bản dư (Redundancy Version - RV), chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI), điều khiển công suất truyền (Transmission Power Control - TPC), dịch vòng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal - DMRS), tùy thuộc vào việc sử dụng của nó. Ngoài ra, định dạng DCI 3/3A (dưới đây được gọi là định dạng TPC DCI) được xác định cho việc điều khiển công suất tín hiệu đường lên. Định dạng TPC DCI bao gồm thông tin ánh xạ bit cho các UE, và 2 bit thông tin (định dạng DCI 3) hoặc 1 bit thông tin (định dạng DCI 3A) trong ánh xạ bit chỉ báo lệnh TPC cho PUCCH và PUSCH của UE tương ứng.

Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể giám sát các PDCCH trong mọi khung con để kiểm tra PDCCH được chỉ định tới UE. PDCCH được truyền trên tập hợp của một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element - CCE) liên tiếp. CCE là bộ phận cấp phát

lôgic được sử dụng để cung cấp PDCCH với tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái của kênh radio. CCE tương ứng với các nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group - REG). Tốc độ mã hóa PDCCH có thể được điều khiển theo số lượng các CCE (ví dụ, mức tập hợp CCE) được sử dụng cho sự truyền PDCCH. CCE bao gồm các nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group - REG). Định dạng của PDCCH và số lượng các bit PDCCH được xác định theo số lượng các CCE. BS xác định định dạng PDCCH theo DCI để được truyền tới UE, và kèm theo kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) để điều khiển thông tin. CRC được che với ký hiệu nhận dạng (ví dụ, ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio (Radio Network Temporary Identifier - RNTI)) theo chủ sở hữu hoặc sự sử dụng của PDCCH. Nếu PDCCH cho UE cụ thể, ký hiệu nhận dạng (ví dụ, RNTI ô (cell-RNTI - C-RNTI)) của UE có thể được che tới CRC. Ngoài ra, nếu PDCCH dùng cho bản tin tìm gọi, ký hiệu nhận dạng tìm gọi (ví dụ, RNTI tìm gọi (paging-RNTI - P-RNTI)) có thể được che tới CRC. Nếu PDCCH cho thông tin hệ thống (cụ thể là, khối thông tin hệ thống (System Information Block - SIB)), thông tin hệ thống RNTI (System Information RNT - SI-RNTI) có thể được che tới CRC. Khi PDCCH cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên, RNTI truy cập ngẫu nhiên (Random Access-RNTI - RA-RNTI) có thể được che tới CRC.

Fig.5 minh họa EPDCCH. EPDCCH là kênh được giới thiệu bổ sung trên LTE-A.

Dựa vào Fig.5, PDCCH (để tiện mô tả, PDCCH kế thừa hoặc L-PDCCH) theo LTE kế thừa/LTE-A có thể được cấp phát tới vùng điều khiển (xem Fig.4) của khung con. Theo sơ đồ, vùng L-PDCCH nghĩa là vùng mà PDCCH kế thừa có thể được cấp phát. Trong khi đó, PDCCH còn có thể được cấp phát tới vùng dữ liệu (ví dụ, vùng tài nguyên cho PDSCH). PDCCH được cấp phát tới vùng dữ liệu được gọi là E-PDCCH. Như được thể hiện, các tài nguyên kênh điều khiển còn có thể được thu qua E-PDCCH để làm giảm giới hạn lập lịch do các tài nguyên kênh điều khiển bị giới hạn của vùng L-PDCCH. Giống với L-PDCCH, E-PDCCH mang DCI. Ví dụ, E-PDCCH có thể mang thông tin lập

lịch đường xuống và thông tin lập lịch đường lên. Ví dụ, UE có thể thu E-PDCCH và thu thông tin dữ liệu/điều khiển qua PDSCH tương ứng với E-PDCCH. Ngoài ra, UE có thể thu E-PDCCH và truyền thông tin dữ liệu/điều khiển qua PUSCH tương ứng với E-PDCCH. E-PDCCH/PDSCH có thể được cấp phát mà bắt đầu từ ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, theo loại ô.

Dưới đây, phần mô tả bây giờ được đưa ra về lập lịch khi các CC (hoặc các ô) được tạo cấu hình. Nếu các CC được tạo cấu hình, hệ thống lập lịch sóng mang chéo và hệ thống lập lịch sóng mang không chéo (hoặc tự lập lịch) có thể được sử dụng. Hệ thống lập lịch sóng mang không chéo (hoặc tự lập lịch) tương tự như hệ thống lập lịch LTE kế thừa.

Nếu lập lịch sóng mang chéo được tạo cấu hình, PDCCH cấp phát DL có thể được truyền ở DL CC#0, và PDSCH tương ứng có thể được truyền ở DL CC#2. Tương tự như vậy, PDCCH cấp phát UL có thể được truyền ở DL CC#0, và kênh chia sẻ đường lên vật lý tương ứng (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) có thể được truyền ở UL CC#4. Để lập lịch sóng mang chéo, trường chỉ báo sóng mang (Carrier Indicator Field - CIF) được sử dụng. Việc xem CIF có mặt trong PDCCH hay không có thể được xác định qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC) nhờ sử dụng các hệ thống bán tĩnh và UE cụ thể (hoặc nhóm UE cụ thể).

Lập lịch theo việc xem CIF được thiết đặt hay không có thể được xác định như được mô tả dưới đây.

- CIF không có khả năng: PDCCH ở DL CC cấp phát các tài nguyên PDSCH trong cùng DL CC hoặc cấp phát các tài nguyên PUSCH trong một UL CC được liên kết.

- CIF có khả năng: PDCCH ở DL CC có thể cấp phát các tài nguyên PDSCH hoặc PUSCH ở DL/UL CC cụ thể giữa các DL/UL CC được kết hợp, nhờ sử dụng CIF.

Khi CIF có mặt, BS có thể cấp phát một hoặc nhiều DL CC giám sát PDCCH (dưới đây được gọi là các CC giám sát (các MCC)) tới UE. UE có thể

phát hiện/giải mã PDCCH trong các MCC. Nghĩa là, nếu BS lập lịch PDSCH/PUSCH tới UE, PDCCH chỉ được truyền trong các MCC. Các MCC có thể được thiết đặt nhờ sử dụng UE cụ thể, nhóm UE cụ thể, hoặc hệ thống ô cụ thể. Các MCC bao gồm PCC.

Fig.6 minh họa lập lịch sóng mang chéo. Mặc dù sự lập lịch DL được minh họa trên Fig.5, hệ thống được minh họa tương đương được áp dụng cho lập lịch UL.

Dựa vào Fig.6, 3 DL CC có thể được tạo cấu hình cho UE, và DL CC có thể được thiết đặt là DL CC giám sát PDCCH (nghĩa là, MCC). Nếu CIF không có khả năng, mỗi DL CC có thể truyền PDCCH để lập lịch PDSCH của nó mà không có CIF theo các quy định LTE PDCCH. Mặt khác, nếu CIF có khả năng, DL CC (nghĩa là, MCC) có thể truyền không chỉ PDCCH để lập lịch PDSCH của nó mà còn truyền các PDCCH để lập lịch các PDSCH của các CC khác, nhờ sử dụng CIF. Ở ví dụ này, DL CC B/C truyền không có PDCCH.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của khung con đường lên.

Dựa vào Fig.7, khung con có độ dài là 1 ms bao gồm hai khe mỗi khe có độ dài là 0,5 ms. Khe có thể bao gồm các ký hiệu SC-FDMA, số lượng của nó được thay đổi theo độ dài CP. Ví dụ, khe bao gồm bảy ký hiệu SC-FDMA trong trường hợp CP thường và bao gồm sáu ký hiệu SC-FDMA trong trường hợp CP mở rộng. Khối tài nguyên 503 là bộ phận cấp phát tài nguyên tương ứng với 12 sóng mang con trong miền tần số và một khe trong miền thời gian. Cấu trúc của khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển 504 và vùng dữ liệu 505. Vùng dữ liệu bao gồm PUSCH và được sử dụng để truyền tín hiệu dữ liệu chẳng hạn như giọng nói. Vùng điều khiển bao gồm PUCCH và được sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI). PUCCH bao gồm cặp RB được bố trí ở hai đầu của vùng dữ liệu trên trục tần số và được nhảy ở ranh giới khe. Tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) được truyền trên ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khung con. SRS có thể được truyền theo chu kỳ

hoặc không theo chu kỳ theo yêu cầu của eNB. Truyền SRS theo chu kỳ được xác định bởi thông số ô cụ thể và thông số UE cụ thể. Thông số ô cụ thể chỉ báo tất cả các tập hợp khung con (dưới đây được gọi là các tập hợp khung con SRS ô cụ thể) trong đó SRS có thể được truyền trong ô và thông số UE cụ thể chỉ báo tập hợp con khung con (dưới đây được gọi là tập hợp khung con SRS UE cụ thể) mà thực tế được cấp phát tới UE trong tất cả các tập hợp khung con.

PUCCH có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển sau.

- Yêu cầu lập lịch (Scheduling Request - SR): đây là thông tin được sử dụng để yêu cầu các tài nguyên UL-SCH và được truyền nhờ sử dụng hệ thống khóa bật-tắt (On-Off Keying - OOK).

- HARQ-ACK: đây là tín hiệu phản hồi tới tín hiệu đường xuống (ví dụ, PDSCH, PDCCH phiên bản SPS). Ví dụ, 1 bit ACK/NACK được truyền như phản hồi tới một từ mã DL và 2 bit ACK/NACK được truyền như phản hồi tới hai từ mã DL.

- Thông tin trạng thái kênh (Channel Status Information - CSI): đây là thông tin phản hồi trên kênh DL và bao gồm thông tin chất lượng kênh (Channel Quality Information - CQI), chỉ báo hạng (Rank Indicator - RI), chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Indicator - PMI), chỉ báo loại tiền mã hóa (Precoding Type Indicator - PTI), v.v.. Trong đó, CSI đề cập đến CSI theo chu kỳ (periodic CSI - p-CSI). CSI không theo chu kỳ (aperiodic CSI - a-CSI) được truyền theo yêu cầu của eNB được truyền trên PUSCH.

Bảng 2 thể hiện mối quan hệ ánh xạ giữa định dạng PUCCH (PUCCH Format - PF) và UCI trên LTE(-A).

Bảng 2

Định dạng PUCCH	Thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI)
Định dạng 1	SR (yêu cầu lập lịch) (dạng sóng không được điều biến)
Định dạng 1a	1 bit HARQ-ACK/NACK (có/không có SR)

Định dạng 1b	2 bit HARQ-ACK/NACK (có/không có SR)
Định dạng 2	CSI (20 bit được mã hóa)
Định dạng 2	CSI và 1 bit hoặc 2 bit HARQ-ACK/NACK (20 bit) (chỉ cho CP mở rộng)
Định dạng 2a	CSI và 1 bit HARQ-ACK/NACK (20+1 bit được mã hóa)
Định dạng 2b	CSI và 2 bit HARQ-ACK/NACK (20+2 bit được mã hóa)
Định dạng 3 (LTE-A)	Lên tới 24 bit của HARQ-ACK/NACK + SR

Fig.8 minh họa các cấu trúc của định dạng PUCCH 1a và 1b ở mức khe. Trong định dạng PUCCH 1a và 1b, thông tin điều khiển giống nhau được lặp lại trên cơ sở khe trong khung con. Mỗi UE truyền tín hiệu ACK/NACK trong các tài nguyên khác được tạo cấu hình bởi dịch vòng (Cyclic Shift - CS) khác (mã miền tần số) và mã phủ trực giao (Orthogonal Cover Code - OCC) khác (mã trải miền thời gian) của chuỗi tương quan tự động zero biên độ không đổi được tạo ra bởi máy tính (Computer-Generated Constant Amplitude Zero Auto Correlation - CG-CAZAC). OCC bao gồm mã trực giao Walsh/DFT. Nếu số lượng các CS là 6 và số lượng các OC là 3, các tín hiệu ACK/NACK của 18 UE có thể được ghép kênh thành khối tài nguyên vật lý giống nhau (Physical Resource Block - PRB). Trong định dạng PUCCH 1, ACK/NACK trong định dạng PUCCH 1a/1 được thay thế bởi SR.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện định dạng PUCCH 2.

Dựa vào Fig.9, nếu CP thường được tạo cấu hình, thì định dạng PUCCH 2/2a/2b bao gồm năm ký hiệu dữ liệu QPSK và hai ký hiệu RS ở mức khe. Nếu CP mở rộng được tạo cấu hình, thì định dạng PUCCH 2/2a/2b bao gồm năm ký hiệu dữ liệu QPSK và một ký hiệu RS ở mức khe. Nếu CP mở rộng được tạo cấu hình, thì ký hiệu RS được bố trí ở ký hiệu SC-FDMA thứ tư của mỗi khe. Do đó, định dạng PUCCH 2/2a/2b có thể mang tổng số 10 ký hiệu dữ liệu QPSK. Mỗi ký hiệu QPSK được trải trong miền tần số bởi CS và sau đó được ánh xạ tới ký hiệu SC-FDMA. RS có thể được ghép kênh bởi ghép kênh phân chia theo mã (Code Division Multiplexing - CDM) nhờ sử dụng CS. Sự

truyền A/N và sự truyền CSI có thể được yêu cầu trong cùng khung con. Trong trường hợp này, khi lớp cao hơn thiết đặt không cho phép truyền đồng thời A/N+CSI (thông số "A/N-và-CQI đồng thời" = OFF), chỉ sự truyền A/N được thực hiện nhờ sử dụng định dạng PUCCH 1a/1b và sự truyền CSI bị gián đoạn. Ngược lại, khi việc cho phép truyền đồng thời A/N+CQI được thiết đặt (thông số "AN-và-CQI đồng thời" = ON), A/N và CSI được truyền cùng nhau qua định dạng PUCCH 2/2a/2b. Cụ thể là, trong trường hợp CP thường, A/N được nhúng ở RS thứ hai của mỗi khe (ví dụ, A/N được tăng thêm bởi RS) trong định dạng PUCCH 2a/2b. Trong trường hợp CP mở rộng, A/N và CSI được mã hóa kết hợp và sau đó được truyền qua định dạng PUCCH 2.

Fig.10 minh họa cấu trúc của định dạng PUCCH 3 ở mức khe. Định dạng PUCCH 3 được sử dụng để truyền các đoạn thông tin ACK/NACK, và thông tin chẳng hạn như CSI và/hoặc SR có thể được truyền cùng nhau.

Dựa vào Fig.10, một chuỗi ký hiệu được truyền qua miền tần số, và trải miền thời gian dựa vào OCC được áp dụng cho chuỗi ký hiệu. Các tín hiệu điều khiển của các UE có thể được ghép kênh thành RB giống nhau nhờ sử dụng các OCC. Cụ thể là, 5 ký hiệu SC-FDMA (nghĩa là, phần dữ liệu UCI) được tạo ra từ một chuỗi ký hiệu $\{d_1, d_2, \dots\}$ nhờ sử dụng OCC có độ dài là 5. Trong đó, chuỗi ký hiệu $\{d_1, d_2, \dots\}$ có thể là chuỗi ký hiệu điều biến hoặc chuỗi bit từ mã. Chuỗi ký hiệu $\{d_1, d_2, \dots\}$ có thể được tạo ra bằng cách thực hiện mã hóa kết hợp (ví dụ, mã hóa Reed-Muller, mã hóa chập cần đuôi (tail-biting convolutional coding), v.v.), trải khối, và điều biến SC-FDMA trên các đoạn thông tin ACK/NACK.

Fig.11 minh họa phương pháp truyền UCI trên PUSCH. Khung con yêu cầu sự truyền UCI có sự cấp phát PUSCH, UCI có thể được truyền trên PUSCH (PUSCH gắn thêm - PUSCH piggyback). Cụ thể là, đối với việc gắn thêm của CSI/PMI và RI, thông tin (ví dụ, ký hiệu được mã hóa) dữ liệu (ví dụ, dữ liệu UL-SCH) PUSCH được so khớp tốc độ khi xem xét chất lượng của CSI/PMI và RI. Trong khi đó, ACK/NACK được chèn vào một phần của các tài nguyên SC-FDMA mà dữ liệu UL-SCH được ánh xạ qua kỹ thuật chọn

thủng (puncturing). UCI có thể được lập lịch để được truyền trên PUSCH không có dữ liệu UL-SCH.

Khi UE cần truyền PUCCH trong tập hợp khung con SRS ô cụ thể, UE không sử dụng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khe thứ hai để truyền PUCCH để bảo vệ SRS của nó/các SRS của các UE khác. Để tiện mô tả, định dạng PUCCH trong đó tất cả các ký hiệu SC-FDMA của khung con được sử dụng cho sự truyền PUCCH được gọi là định dạng PUCCH thường và định dạng PUCCH trong đó ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khe thứ hai không được sử dụng cho sự truyền PUCCH được gọi là định dạng PUCCH được rút gọn. Với cùng lý do này, khi PUSCH được cấp phát tới khung con SRS ô cụ thể, mỗi UE không sử dụng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khe thứ hai cho sự truyền PUSCH. Cụ thể là, thông tin dữ liệu PUSCH (nghĩa là, dữ liệu UL-SCH) (ví dụ, ký hiệu được mã hóa) được so khớp tốc độ khi xem xét chất lượng của tài nguyên của ký hiệu SC-FDMA cuối cùng. Để tiện mô tả, PUSCH, mà được truyền nhờ sử dụng tất cả các ký hiệu SC-FDMA của khung con, được gọi là PUSCH thường và PUSCH, mà được truyền không sử dụng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khe thứ hai, được gọi là PUSCH được so khớp tốc độ.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện đơn vị dữ liệu giao thức điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control Protocol Data Unit - MAC PDU). MAC PDU được truyền qua kênh chia sẻ đường xuống (Downlink Shared Channel - DL-SCH) và kênh chia sẻ đường lên (Uplink Shared Channel - UL-SCH).

Dựa vào Fig.12, MAC PDU bao gồm tiêu đề MAC, 0 hoặc nhiều đơn vị dữ liệu dịch vụ MAC (Service Data Unit - SDU) và 0 hoặc nhiều phần tử điều khiển MAC (CE - Control Element). Tiêu đề con MAC PDU có thứ tự tương tự như MAC SDU và MAC CE tương ứng của nó. MAC CE được bố trí ở phía trước của MAC SDU. MAC CE được sử dụng để mang đa dạng các thông tin điều khiển MAC. Ví dụ, MAC CE bao gồm thông tin kích hoạt/ngừng kích hoạt SCell, thông tin TAC, thông tin báo cáo trạng thái bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) và thông tin báo cáo khoảng trống công suất (Power Headroom

Report - PHR).

Fig.13 là sơ đồ thể hiện báo cáo khoảng trống công suất (Power Headroom Report - PHR) MAC CE. Fig.13 thể hiện PH MAC CE mở rộng và có thể thông báo UE của PH cho tất cả các ô được kết hợp. Trường PH MAC CE bây giờ sẽ được mô tả.

- C_i : chỉ báo xem trường PH cho SCell có ScellIndex i có mặt hay không. Trường C_i được thiết đặt tới 1 nếu trường PH cho SCell có ScellIndex i được báo cáo và, ngoài ra, được thiết đặt ở 0.

- R: bit được dành riêng. Nó được thiết đặt ở 0.

- V: chỉ báo xem giá trị PH được dựa vào việc truyền thực tế hay định dạng tham chiếu.

- PH: chỉ báo mức khoảng trống công suất.

- P: chỉ báo xem UE có áp dụng chờ truyền công suất cho việc quản lý công suất hay không.

- $P_{CMAC,c}$: chỉ báo thông tin về công suất tối đa mỗi ô được sử dụng để tính toán giá trị của trường PH được mô tả ở trên.

Phương án: điều chỉnh công suất trong CA liên trạm

Trong LTE-A, giả thiết rằng sự kết hợp (nghĩa là, CA) của các ô được hỗ trợ và các ô được kết hợp cho một UE được quản lý bởi một eNB (CA trong trạm) (xem Fig.1). Trong CA trong trạm, do tất cả các ô được quản lý bởi một eNB, báo hiệu liên quan đến các báo cáo/các cấu hình RRC khác nhau và các bản tin/các lệnh MAC có thể được thực hiện qua bất kỳ một trong số tất cả các ô được kết hợp. Ví dụ, báo hiệu được bao gồm trong thủ tục bổ sung hoặc tách SCell cụ thể tới hoặc từ tập hợp ô CA, thủ tục thay đổi chế độ truyền (Transmission Mode - TM) của ô cụ thể, thủ tục thực hiện báo cáo giải pháp quản lý tài nguyên radio (Radio Resource Management - RRM) liên quan tới ô cụ thể, v.v. có thể được thực hiện qua bất kỳ ô nào của tập hợp ô CA. Ở ví dụ khác, báo hiệu được bao gồm trong thủ tục kích hoạt/ngừng kích hoạt SCell cụ thể, báo cáo trạng thái bộ đệm cho việc quản lý bộ đệm UL, v.v. có thể được thực hiện qua bất kỳ ô nào của tập hợp ô CA. Ở ví dụ khác, báo cáo khoảng

trông công suất Power Headroom Report - PHR) mỗi ô (để điều khiển công suất UL, mỗi nhóm định thời sớm (Timing Advanced Group - TAG) lệnh định thời sớm (Timing Advance Command - TAC) để điều khiển đồng bộ UL, v.v. có thể được phát tín hiệu qua bất kỳ ô nào của tập hợp ô CA .

Trong khi đó, trong hệ thống thế hệ tiếp theo sau LTE-A, các ô (ví dụ, các ô micrô) có vùng bao phủ nhỏ có thể được thực hiện trong ô (ví dụ, ô macrô) có vùng bao phủ lớn, để tối ưu hóa truyền tải. Ví dụ, ô macrô và ô micrô có thể được kết hợp cho một UE, ô macrô có thể được sử dụng chủ yếu cho việc quản lý di động (ví dụ, PCell) và ô micrô có thể được sử dụng chủ yếu cho việc tăng thông lượng (ví dụ, SCell). Trong trường hợp này, các ô được kết hợp cho một UE có thể có các vùng bao phủ khác nhau và có thể được quản lý lần lượt bởi các eNB khác nhau (hoặc các nút (ví dụ, các nút chuyển tiếp) tương ứng của nó) mà về mặt địa lý được tách ra từ nhau (CA liên trạm).

Fig.14 là sơ đồ thể hiện sự kết hợp sóng mang liên trạm (CA). Dựa vào Fig.14, phương pháp để thực hiện quản lý và điều khiển tài nguyên radio cho UE (ví dụ, tất cả các chức năng của RRC và một số chức năng của MAC) ở eNB để quản lý PCell (ví dụ, CC1) và thực hiện lập lịch và phản hồi dữ liệu đối với mỗi ô (nghĩa là, CC1 hoặc CC2) (ví dụ, tất cả các chức năng của PHY và các chức năng chính của MAC) ở mỗi eNB để quản lý mỗi ô có thể được xem xét. Do đó, trong CA liên trạm, việc trao đổi/truyền tải thông tin/dữ liệu giữa các ô (nghĩa là, giữa các eNB) được yêu cầu. Khi xem xét phương pháp phát tín hiệu thông thường, trong CA liên trạm, việc trao đổi/truyền tải thông tin/dữ liệu giữa các ô (nghĩa là, giữa các eNB) có thể được thực hiện qua liên kết mạng trục (Backhaul - BH) (ví dụ, giao diện X2 có dây hoặc liên kết mạng trục không dây). Tuy nhiên, khi phương pháp thông thường được áp dụng không thay đổi, độ ổn định quản lý ô, hiệu quả điều khiển tài nguyên và sự thích nghi truyền dữ liệu, v.v. có thể bị làm giảm đáng kể do độ trễ được tạo ra trong thủ tục phát tín hiệu liên eNB.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.14, trường hợp CA liên trạm trong đó

(nhóm) PCell (ví dụ, CC1) và (nhóm) SCell (ví dụ, CC2) được kết hợp cho một UE lần lượt được quản lý bởi eNB-1 và eNB-2 được giả thiết. Ngoài ra, giả thiết rằng eNB (nghĩa là, eNB-1) dùng để quản lý PCell chịu trách nhiệm quản lý/thực hiện chức năng RRC liên quan tới UE tương ứng ở đây. Tại thời điểm này, nếu giải pháp quản lý tài nguyên radio (Radio Resource Management - RRM) (ví dụ, công suất thu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP), chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ)) báo cáo liên quan tới SCell không được truyền bởi PCell nhưng được truyền qua SCell (ví dụ, PUSCH), eNB-2 có thể truyền tải báo cáo giải pháp RRM tới eNB-1 qua BH. Ngoài ra, dựa vào báo cáo RRM, ví dụ, nếu eNB-1 gửi lệnh cấu hình lại RRC để tách SCell từ tập hợp ô CA tới UE qua PCell (ví dụ, PDSCH), UE có thể truyền phản hồi cấu hình đến lệnh cấu hình lại RRC qua SCell (ví dụ, PUSCH) thay cho PCell. Trong trường hợp này, eNB-2 có thể truyền tải phản hồi cấu hình đến eNB-1 qua BH, v.v. Do đó, trong CA liên trạm, độ trễ đáng kể có thể được tạo ra trong thủ tục phát tín hiệu liên ô (nghĩa là, liên eNB). Do đó, sự mất cân bằng giữa eNB và UE cho sự thực hiện sự kết hợp ô CA có thể xảy ra và việc điều khiển và quản lý tài nguyên ô ổn định/hữu hiệu có thể không được thuận tiện.

Là ví dụ khác, trong trường hợp cùng CA liên trạm, các PHR mỗi ô của tất cả các ô có thể được truyền qua PCell (ví dụ, PUSCH). Trong trường hợp này, eNB-1 (để quản lý PCell) có thể truyền tải PHR tương ứng với tất cả các PHR hoặc PHR tương ứng với SCell tới eNB-2 (để quản lý SCell) qua BH, v.v. Ngược lại, nếu mỗi ô PHR của tất cả các ô được truyền qua SCell, eNB-2 có thể truyền tải tất cả các PHR hoặc PHR tương ứng với PCell tới eNB-1 qua BH, v.v. Thậm chí tại thời điểm này, việc điều khiển công suất UL ổn định/hữu hiệu và việc truyền/lập lịch dữ liệu UL thích nghi được dựa vào do đó có thể không được thuận tiện do độ trễ được tạo ra bởi báo hiệu liên eNB.

Do đó, trong CA liên trạm, lập lịch dữ liệu DL/UL và việc truyền UCI (ví dụ, ACK/NACK, CSI và SR) có thể được thực hiện mỗi ô (nhóm) thuộc về

cùng eNB. Ví dụ, giả thiết rằng PCell và SCell, mà được kết hợp cho một UE, lần lượt thuộc về eNB-1 và eNB-2, cấp phát DL/UL, mà dữ liệu lập lịch DL/UL được truyền qua PCell, và phản hồi ACK/NACK cho dữ liệu DL/UL có thể được truyền qua PCell, và cấp phát DL/UL, mà dữ liệu lập lịch DL/UL được truyền qua SCell, và phản hồi ACK/NACK cho dữ liệu DL/UL có thể được truyền qua SCell. Ngoài ra, các báo cáo CSI không theo chu kỳ (aperiodic CSI - a-CSI)/CSI theo chu kỳ (periodic CSI - p-CSI) và báo hiệu SR đối với PCell có thể được truyền qua PCell, trong khi đó báo cáo CSI và báo hiệu SR đối với SCell có thể được truyền qua SCell. Do đó, việc truyền đồng thời các PUCCH trong các ô cần được thực hiện/được cho phép trong CA liên trạm (hoặc cấu trúc CA tương tự), được phân biệt với kỹ thuật thông thường. Tuy nhiên, việc cho phép truyền đồng thời PUCCH trong nhiều ô có thể làm giảm đặc tính sóng mang đơn của các tín hiệu UL theo trạng thái/các điều kiện (ví dụ, phân cứng và vị trí) của UE sao cho làm cho mất hiệu năng UL.

Do đó, sáng chế đề xuất việc thiết đặt xem việc truyền đồng thời nhiều PUCCH có được cho phép hay không thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC). Trong đó, việc truyền đồng thời nhiều PUCCH bao gồm việc truyền đồng thời nhiều PUCCH trong nhiều ô (nghĩa là, việc truyền đồng thời của các PUCCH cho các ô tương ứng). Để tiện mô tả, thông số chỉ báo xem việc truyền đồng thời của các PUCCH được cho phép hay không được định nghĩa là “nhiều PUCCH”. Khi nhiều PUCCH được thiết đặt là ON, UE có thể thực hiện việc truyền đồng thời nhiều PUCCH trong một khung con UL. Khi nhiều PUCCH được thiết đặt là OFF, UE không thể thực hiện việc truyền đồng thời nhiều PUCCH trong một khung con UL. Nghĩa là, khi nhiều PUCCH là OFF, việc truyền đồng thời của nhiều PUCCH trong một khung con UL không được cho phép và chỉ việc truyền của PUCCH đơn có thể được cho phép trong một khung con UL (trong một ô).

Đồng thời, có thể thiết đặt xem cho phép (i) truyền đồng thời CSI theo chu kỳ và SRS theo chu kỳ/ không theo chu kỳ trong các ô khác nhau, (ii) truyền đồng thời CSI theo chu kỳ và CSI không theo chu kỳ trong các ô khác

nhau, (iii) truyền đồng thời nhiều CSI không theo chu kỳ trong các ô khác nhau và/hoặc (iv) truyền đồng thời SR và SRS theo chu kỳ/ không theo chu kỳ trong các ô khác nhau, qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC). Ngoài ra, xem cho phép truyền đồng thời HARQ-ACK và SRS theo chu kỳ/ không theo chu kỳ trong các ô khác nhau có thể được thiết đặt qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC) hay không.

Ngoài ra, việc xem có cho phép truyền đồng thời SRS và UCI hay không có thể được thiết đặt độc lập mỗi ô (nhóm) qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC). Định dạng PUCCH được rút gọn có thể được sử dụng khi việc truyền đồng thời SRS và UCI được cho phép, trong khi đó định dạng PUCCH thường có thể được sử dụng khi việc truyền đồng thời SRS và UCI không được cho phép.

Trong khi đó, hoạt động/thủ tục UE bổ sung có thể cần để hỗ trợ việc thiết đặt của nhiều PUCCH ON/OFF trong CA liên trạm (hoặc cấu trúc CA tương tự). Ví dụ, nhiều PUCCH có thể đồng thời được truyền trong một khung con UL trong trường hợp nhiều PUCCH ON. Trong trường hợp giới hạn công suất tối đa (ví dụ, khi công suất truyền UE vượt quá giới hạn công suất tối đa UE), việc điều chỉnh công suất UL thích hợp là cần thiết cho các PUCCH. Ngoài ra, do chỉ một PUCCH có thể được truyền trong một khung con UL trong trường hợp nhiều PUCCH OFF, các sự truyền PUCCH cho các ô tương ứng cần được thực hiện ở các thời điểm khác nhau. Do đó, UCI (ví dụ, ACK/NACK) thời điểm truyền mỗi ô cần được thay đổi. Phần mô tả sẽ được đưa ra về phương pháp điều khiển công suất UL cho CA liên trạm và trạng thái nhiều PUCCH ON/OFF (hoặc cấu trúc tương tự).

Để giúp hiểu về sáng chế, được giả thiết rằng hai nhóm ô được kết hợp cho một UE. Ví dụ, được giả thiết rằng nhóm ô 1 và nhóm ô 2 được kết hợp cho một UE. Trong đó, nhóm ô bao gồm một hoặc nhiều ô. Do đó, nhóm ô có thể chỉ được bao gồm một ô hoặc nhiều ô. Các nhóm ô tương ứng có thể thuộc về các eNB khác nhau. Cụ thể là, nhóm PCell và nhóm SCell có thể được kết hợp cho một UE, nhóm PCell có thể thuộc về eNB-1 (ví dụ, eNB macrô) và

nhóm SCell có thể thuộc về eNB-2 (ví dụ, eNB micro). Nhóm PCell đề cập đến nhóm ô bao gồm PCell. Nhóm PCell được bao gồm một PCell hoặc bao gồm PCell và một hoặc nhiều SCell. Nhóm SCell đề cập đến nhóm ô chỉ được bao gồm các SCell và bao gồm một hoặc nhiều SCell. Tuy nhiên, đây là ví dụ và sáng chế có thể được áp dụng tương đương/tương tự cho trường hợp trong đó ba hoặc nhiều nhóm ô (ví dụ, một nhóm PCell và hai hoặc nhiều nhóm SCell) được kết hợp cho một UE.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất UL khi nhiều nhóm ô được kết hợp cho một UE và nhiều sự truyền UL (ví dụ, sự truyền UCI, PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS và tương tự) được thực hiện trong nhiều nhóm ô. Do đó, mặc dù phần mô tả dưới đây tập trung vào trường hợp trong đó nhiều nhóm ô thuộc về các eNB khác nhau được kết hợp cho một UE, nhưng đây là ví dụ và sáng chế cũng có thể được áp dụng tương đương/tương tự cho trường hợp trong đó nhiều nhóm ô thuộc về một eNB được kết hợp cho một UE.

Khi nhóm PCell và nhóm SCell được kết hợp cho một UE, PUCCH có thể được truyền qua PCell trong nhóm PCell và PUCCH có thể được truyền qua SCell cụ thể trong nhóm SCell. Để tiện mô tả, SCell được tạo cấu hình để truyền PUCCH trong nhóm SCell được gọi là ACell. Trong đó, (i) nhóm PCell và nhóm SCell có thể thuộc về các eNB khác nhau (ví dụ, PCell - eNB macro, SCell - eNB micro) hoặc (ii) nhóm PCell và nhóm SCell có thể thuộc về cùng eNB.

Khi sự truyền A/N sử dụng PUCCH qua ACell được thiết đặt, thông số PUCCH cụ thể và báo hiệu DCI liên quan đến việc lập lịch dựa vào EPDCCH có thể cần để được cung cấp tới ACell. Do đó, sáng chế đề xuất việc thiết đặt chỉ số bắt đầu của các tài nguyên PUCCH ẩn được liên kết với tập hợp EPDCCH (các tài nguyên ECCE cấu hình tương tự) hoặc dịch vị chỉ số PUCCH mà chỉ số bắt đầu có thể được suy luận, cho tập hợp EPDCCH được tạo cấu hình trong ACell (được phân biệt với hệ thống thông thường trong đó chỉ số bắt đầu hoặc dịch vị chỉ số PUCCH được thiết đặt chỉ cho tập hợp

EPDCCH được tạo cấu hình trong PCell).

Ngoài ra, sáng chế đề xuất việc tạo ra/kích hoạt của báo hiệu thông tin (ví dụ, các giá trị TPC/ARO/ARI), cần thiết để điều khiển/xác định tài nguyên PUCCH truyền A/N qua trường cụ thể (ví dụ, TPC/ARO) trong EPDCCH cấp phát DL, thậm chí cho EPDCCH cấp phát DL tương ứng/được truyền tới/trong ACell. Cụ thể là, thông tin được phát tín hiệu qua trường TPC/ARO trong EPDCCH cấp phát DL có thể được tạo cấu hình mỗi ô theo loại cấu trúc khung (FDD hoặc TDD) và phương pháp truyền phản hồi A/N (PF3 hoặc CHsel) như sau. Ở đây, SCell có thể đề cập đến SCell thường khác ngoài PCell và ACell.

1) FDD với PF3

A. Trường TPC

- i. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell: giá trị TPC
- ii. Cấp phát DL lập lịch SCell: giá trị ARI

B. Trường ARO

- i. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell: giá trị ARO
- ii. Cấp phát DL lập lịch SCell: giá trị cố định

2) FDD với CHsel

A. Trường TPC

- i. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell: giá trị TPC
- ii. Cấp phát DL lập lịch SCell: giá trị ARI

B. Trường ARO

- i. Cấp phát DL được truyền qua PCell hoặc ACell: giá trị ARO
- ii. Cấp phát DL được truyền qua SCell: giá trị cố định

3) TDD với PF3

A. Trường TPC

- i. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell: giá trị TPC
- ii. Cấp phát DL lập lịch SCell: giá trị ARI

B. Trường ARO

- i. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell và tương ứng với $DAI = 1$: giá trị ARO

ii. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell và không tương ứng với DAI
= 1: giá trị ARI

iii. Cấp phát DL lập lịch SCell: giá trị cố định

4) TDD với CHsel

A. Trường TPC

i. Cấp phát DL lập lịch PCell hoặc ACell: giá trị TPC

ii. Cấp phát DL lập lịch SCell: giá trị ARI

B. Trường ARO

i. Cấp phát DL được truyền qua PCell hoặc ACell: giá trị ARO

ii. Cấp phát DL được truyền qua SCell: giá trị cố định

Khi phản hồi A/N cho nhóm ô tùy ý được tạo cấu hình để được truyền qua ACell cụ thể (trong đó, nhóm ô có thể bao gồm ACell), các ARI (để được áp dụng cho thời điểm truyền A/N giống nhau) được phát tín hiệu qua tất cả các EPDCCH cấp phát DL và/hoặc tất cả các PDCCH cấp phát DL (lập lịch nhóm ô tương ứng và/hoặc được truyền qua nhóm ô tương ứng) cho nhóm ô tương ứng có thể có giá trị giống nhau. Nghĩa là, UE có thể hoạt động dựa trên giả thiết rằng các ARI trong tất cả các PDCCH cấp phát DL có giá trị giống nhau. Trong đó, ARI có thể có giá trị độc lập mỗi nhóm ô. Ví dụ, ARI đối với nhóm ô mà PCell thuộc về và ARI đối với nhóm ô mà ACell thuộc về có thể có giá trị giống nhau hoặc các giá trị khác nhau (đối với thời điểm truyền A/N giống nhau).

Phần mô tả sẽ đưa ra phương pháp điều khiển công suất khi nhiều sự truyền UL được thực hiện trong nhiều ô (nhóm). Trong phần mô tả dưới đây, ô có thể được mở rộng thành nhóm ô.

Fig.15 minh họa phương pháp điều khiển công suất UL theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.15, trong trường hợp các sự truyền UL đồng thời trong (nhóm) PCell và (nhóm) SCell và giới hạn công suất tối đa, công suất cho (các) sự truyền UL trong (nhóm) PCell và/hoặc (nhóm) SCell có thể được điều khiển hoặc (các) sự truyền UL có thể bị gián đoạn. Cụ thể là, các thời điểm truyền của các kênh/UCI sau có thể trùng khớp trong một khung con

UL. Trong đó, “PUCCH với X” đề cập đến PUCCH trên đó UCI X được truyền và “PUSCH với Y” đề cập đến PUSCH trên đó UCI Y được gắn thêm (piggybacked). “Z + W” đề cập đến trường hợp trong đó UCI Z và UCI W được truyền cùng nhau.

- 1) PUCCH với A/N
- 2) PUCCH với p-CSI
- 3) PUCCH với SR
- 4) PUCCH với A/N + p-CSI
- 5) PUCCH với A/N + SR
- 6) PUCCH với A/N + p-CSI + SR
- 7) PUSCH với A/N
- 8) PUSCH với p-CSI
- 9) PUSCH với a-CSI
- 10) PUSCH với A/N + p-CSI
- 11) PUSCH với A/N + a-CSI

Sáng chế đề xuất mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà công suất được làm giảm hoặc việc truyền bị gián đoạn trong trường hợp giới hạn công suất tối đa. Công suất tối đa UE (dưới đây được gọi là $P_{\max, \text{UE}}$), công suất nhóm ô tối đa (dưới đây được gọi là $P_{\max, \text{cgp}}$), công suất ô tối đa (dưới đây được gọi là $P_{\max, \text{c}}$) có thể được thiết đặt cho một UE. Giới hạn công suất tối đa có thể xảy ra khi công suất truyền của kênh/UCI tương ứng vượt quá bất kỳ một trong số công suất tối đa UE ($P_{\max, \text{UE}}$), công suất nhóm ô tối đa ($P_{\max, \text{cgp}}$) và công suất ô tối đa ($P_{\max, \text{c}}$). Khi các công suất tối đa như vậy được thiết đặt, thủ tục điều chỉnh công suất UL có thể bao gồm 1) điều chỉnh tổng các công suất truyền kênh/tín hiệu trong một ô để nhỏ hơn công suất ô tối đa ($P_{\max, \text{c}}$) mỗi ô, 2) điều chỉnh tổng các công suất truyền kênh/tín hiệu trong một nhóm ô để nhỏ hơn công suất nhóm ô tối đa ($P_{\max, \text{cgp}}$) mỗi nhóm ô, và tiếp theo 3) điều chỉnh tổng các công suất truyền kênh/tín hiệu trong tất cả các ô (các nhóm ô) để nhỏ hơn công suất tối đa UE ($P_{\max, \text{UE}}$).

Trong trường hợp này, UE có thể thực hiện thủ tục điều chỉnh công suất

UL bằng cách sao cho UE làm giảm công suất hoặc làm gián đoạn sự truyền cho kênh/UCI có mức ưu tiên bảo vệ thấp hơn. Để làm giảm công suất truyền của kênh/UCI có mức ưu tiên bảo vệ thấp hơn, các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng. Ví dụ, khi công suất truyền của kênh/UCI có mức ưu tiên bảo vệ cao hơn là P_A và công suất truyền của kênh/UCI có mức ưu tiên bảo vệ thấp hơn là P_B , nếu trường hợp trong đó $P_A + P_B > P_{\max,UE}$ xảy ra, thì UE có thể làm giảm P_B tới P_B' hoặc 0. P_B' có thể là $\alpha \cdot P_B$, $P_B - \beta$ hoặc $\alpha \cdot P_B \pm \beta$. Trong đó, đơn vị công suất có thể là giá trị tỷ lệ tuyến tính hoặc tỷ lệ lôgarit, $0 \leq \alpha < 1$ và β là số thực dương. Ví dụ, α thỏa mãn $P_A + \alpha \cdot P_B \leq P_{\max,UE}$ có thể được xác định. Trong phần mô tả dưới đây, mức ưu tiên chỉ báo mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI trừ trường hợp được đề cập.

Sự xung đột giữa các PUCCH

Theo sáng chế, mức ưu tiên có thể đề cập đến 1) mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà công suất được làm giảm hoặc việc truyền bị gián đoạn trong trường hợp giới hạn công suất tối đa khi nhiều PUCCH ON được thiết đặt cho UE có khả năng truyền nhiều PUCCH đồng thời (trên nhiều ô/sóng mang) hoặc 2) mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà việc truyền bị gián đoạn khi nhiều PUCCH OFF được thiết đặt cho UE có khả năng truyền nhiều PUCCH đồng thời hoặc trong trường hợp UE không có khả năng truyền nhiều PUCCH đồng thời.

A. Quy định 1-1: mức ưu tiên UCI

Mức ưu tiên UCI có thể được xác định là $A/N > SR > p\text{-CSI}$ hoặc $A/N = SR > p\text{-CSI}$. Khi nhiều UCI được truyền trên một PUCCH, sự gián đoạn truyền/điều chỉnh công suất có thể được xác định trên cơ sở mức ưu tiên của UCI có mức ưu tiên cao nhất. Cụ thể là, khi nhiều PUCCH cần được truyền đồng thời trong một khung con UL, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH có mức ưu tiên thấp trên cơ sở UCI có mức ưu tiên cao nhất. Khi các PUCCH có mức ưu tiên giống nhau trên cơ sở các UCI có mức ưu tiên cao nhất, (các) công suất cho (các) PUCCH có thể được làm giảm ở tốc độ giống nhau (ví dụ, tỷ lệ tương đương), hoặc việc

làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng cho PUCCH có mức ưu tiên thấp trên cơ sở UCI có mức ưu tiên cao nhất thứ hai (hoặc thứ ba, bổ sung). Khi các số lượng UCI khác nhau được truyền trên các PUCCH và UCI có mức ưu tiên cao nhất thứ nhất và/hoặc thứ hai có mức ưu tiên giống nhau, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH tương ứng với số lượng nhỏ các UCI. Ví dụ, mức ưu tiên có thể được áp dụng theo thứ tự $(A/N + p\text{-CSI} + SR) > (A/N + SR) > (A/N + p\text{-CSI}) > A/N \geq SR > p\text{-CSI}$.

B. Quy định 1-2: mức công suất

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH có giá trị công suất cao, hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH có giá trị công suất thấp. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH của ô (hoặc nhóm ô) có giới hạn công suất tối đa cao, hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH của ô (hoặc nhóm ô) có giới hạn công suất tối đa thấp.

Quy định 1-3: Định dạng PUCCH

Mức ưu tiên của định dạng PUCCH 3 có thể được thiết đặt cao hơn các mức ưu tiên của các định dạng PUCCH khác (ví dụ, 2/2a/2b, 1/1a/1b). Ngoài ra, mức ưu tiên của chuỗi định dạng PUCCH 1 (ví dụ, 1/1a/1b) có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của chuỗi định dạng PUCCH 2 (ví dụ, 2/2a/2b). Ngoài ra, mức ưu tiên của các định dạng PUCCH (ví dụ, 1/1a/1b, 2a/2b) trong đó A/N hoặc SR được truyền có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của định dạng PUCCH (ví dụ, 2) trong đó chỉ CSI được truyền. Mức ưu tiên của chuỗi định dạng PUCCH 2 (ví dụ, 2a/2b) trong đó CSI và A/N được truyền đồng thời có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của chuỗi định dạng PUCCH 1 (ví dụ 1/1a/1b) trong đó A/N và/hoặc SR được truyền. Ngoài ra, mức ưu tiên của định dạng PUCCH được rút gọn được tạo cấu hình/được sử dụng để truyền/bảo vệ SRS (đối với định dạng PUCCH giống nhau) có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của định dạng PUCCH thường hoặc mức

ưu tiên của định dạng PUCCH thường có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của định dạng PUCCH được rút gọn.

Quy định 1-4: kích thước UCI

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH trên đó số lượng nhỏ các bit UCI hoặc số lượng nhỏ các bit A/N (và/hoặc SR) được truyền. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH trên đó A/N tương ứng với số lượng nhỏ các ô hoặc số lượng nhỏ các khối truyền tải (Transport Block - TB) được truyền.

Quy định 1-5: loại/kích thước CSI

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH trên đó loại CSI ưu tiên thấp được truyền. Mức ưu tiên loại CSI có thể thích hợp với các loại CSI 3, 5, 6 và 2a > các loại CSI 2, 2b, 2c và 4 > các loại CSI 1 và 1a chẳng hạn. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH được sử dụng để truyền CSI cho số lượng nhỏ các ô hoặc PUCCH được sử dụng để truyền CSI cho ô ưu tiên thấp. Mức ưu tiên ô có thể được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự. Thông tin được phản hồi theo loại CSI như sau.

- Loại CSI 1: CQI cho dải băng con UE được lựa chọn
- Loại CSI 1a: CQI dải băng con và chỉ số ma trận tiền mã hóa thứ hai (Precoding Matrix Index - PMI)
- Loại CSI 2, 2b, 2c: CQI và PMI băng rộng.
- Loại CSI 2a: PMI băng rộng
- Loại CSI 3: chỉ báo hạng (Rank Indicator - RI).
- Loại CSI 4: CQI băng rộng
- Loại CSI 5: RI và PMI băng rộng
- Loại CSI 6: RI và chỉ báo loại tiền mã hóa (Precoding Type Indicator - PTI).

Quy định 1-6: FDD đối với TDD

Mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua ô FDD có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua ô TDD. Ngược lại, mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua ô TDD có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua ô FDD.

Quy định 1-7: độ dài CP

Mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua tập hợp ô tới CP mở rộng có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua tập hợp ô tới CP thường. Ngược lại, mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua tập hợp ô tới CP thường có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUCCH được truyền qua tập hợp ô tới CP mở rộng.

Quy định 1-8: mức ưu tiên ô

Mức ưu tiên bảo vệ ô có thể được áp dụng (khi các PUCCH có mức ưu tiên UCI giống nhau). Mức ưu tiên ô có thể được định trước (ví dụ, PCell > SCell) hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự. Ví dụ, khi sự truyền A/N tương ứng với bước thu dữ liệu DL trong PCell (hoặc nhóm ô mà PCell thuộc về) xung đột với sự truyền A/N tương ứng với bước thu dữ liệu DL trong SCell (hoặc nhóm ô chỉ bao gồm các SCell) ở thời điểm giống nhau, công suất có thể được làm giảm hoặc sự truyền có thể bị gián đoạn cho PUCCH tương ứng với SCell A/N.

SR có thể được truyền mỗi ô (nhóm), và các SR được truyền qua các ô (các nhóm) có thể được tạo cấu hình 1) để có thời điểm/giai đoạn giống nhau hoặc 2) để lần lượt có các thời điểm/giai đoạn độc lập.

Các quy định 1-1 tới 1-8 có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc dưới dạng kết hợp. Trong trường hợp này, quy định hoặc sự kết hợp các quy định được sử dụng có thể được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự.

Sự xung đột giữa các PUSCH

Theo sáng chế, mức ưu tiên có thể đề cập đến 1) mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà công suất được làm giảm hoặc việc truyền bị gián đoạn bởi UE có khả năng truyền đồng thời nhiều PUSCH (trên nhiều

ô/sóng mang) trong trường hợp giới hạn công suất tối đa hoặc 2) mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà việc truyền bị gián đoạn trong trường hợp UE không có khả năng truyền đồng thời nhiều PUSCH.

Quy định 2-1: mức ưu tiên UCI

Mức ưu tiên UCI có thể được xác định là $A/N > a\text{-CSI} > p\text{-CSI}$ hoặc $A/N > a\text{-CSI} = p\text{-CSI}$. Khi nhiều UCI được truyền trên một PUSCH, sự gián đoạn truyền/điều chỉnh công suất có thể được xác định trên cơ sở mức ưu tiên của UCI có mức ưu tiên cao nhất. Cụ thể là, khi nhiều PUSCH cần được truyền đồng thời trong một khung con UL, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH có mức ưu tiên thấp trên cơ sở UCI có mức ưu tiên cao nhất. Khi các UCI có mức ưu tiên cao nhất có mức ưu tiên giống nhau giữa các PUSCH, công suất cho các PUSCH có thể được làm giảm ở tốc độ giống nhau (ví dụ, tỷ lệ tương đương), hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng cho mức ưu tiên PUSCH thấp trên cơ sở UCI có mức ưu tiên cao nhất thứ hai (hoặc thứ ba, bổ sung). Khi các số lượng UCI khác nhau được truyền trên các PUSCH và UCI có mức ưu tiên cao nhất thứ nhất và/hoặc thứ hai có mức ưu tiên giống nhau, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH tương ứng với số lượng nhỏ các UCI. Ví dụ, mức ưu tiên có thể được áp dụng theo thứ tự $(A/N + a\text{-CSI}) \geq (A/N + p\text{-CSI}) > A/N > a\text{-CSI} \geq p\text{-CSI}$.

Quy định 2-2: mức công suất

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH có giá trị công suất cao, hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH có giá trị công suất thấp. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH của ô (hoặc nhóm ô) có giới hạn công suất tối đa cao, hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH của ô (hoặc nhóm ô) có giới hạn công suất tối đa thấp.

Quy định 2-3: so khớp tốc độ (rate-matching)

Mức ưu tiên của PUSCH mà so khớp tốc độ được áp dụng cho (đối với

việc bảo vệ/truyền SRS) có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH mà ở đó so khớp tốc độ không được áp dụng, hoặc mức ưu tiên của PUSCH mà so khớp tốc độ được áp dụng cho có thể được thiết đặt thấp hơn mức ưu tiên của PUSCH mà ở đó so khớp tốc độ không được áp dụng.

Quy định 2-4: kích thước UCI

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH trên đó số lượng nhỏ các bit UCI hoặc số lượng nhỏ các bit A/N (và/hoặc SR) được truyền. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH trên đó A/N tương ứng với số lượng nhỏ các ô hoặc số lượng nhỏ các khối truyền tải (Transport Block - TB) được truyền.

Quy định 2-5: loại/kích thước CSI

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH trên đó loại CSI ưu tiên thấp được truyền. Mức ưu tiên loại CSI có thể thích hợp với các loại CSI 3, 5, 6 và 2a > Các loại CSI 2, 2b, 2c và 4 > Các loại CSI 1 và 1a chẳng hạn. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH được sử dụng để truyền CSI cho số lượng nhỏ các ô hoặc PUSCH được sử dụng để truyền CSI cho ô ưu tiên thấp. Mức ưu tiên ô có thể được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự.

Quy định 2-6: FDD và TDD

Mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua ô FDD có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua ô TDD. Ngược lại, mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua ô TDD có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua ô FDD.

Quy định 2-7: độ dài CP

Mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua tập hợp ô tới CP mở rộng có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua tập hợp ô tới CP thường. Ngược lại, mức ưu tiên của PUSCH được truyền qua tập hợp ô tới CP thường có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH được

truyền qua tập hợp ô tới CP mở rộng.

Quy định 2-8: mức ưu tiên ô

Mức ưu tiên bảo vệ ô có thể được áp dụng (khi các PUSCH có mức ưu tiên UCI giống nhau). Mức ưu tiên ô có thể được định trước (ví dụ, PCell > SCell) hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự. Ví dụ, khi sự truyền A/N tương ứng với bước thu dữ liệu DL trong PCell (hoặc nhóm ô mà PCell thuộc về) xung đột với sự truyền A/N tương ứng với bước thu dữ liệu DL trong SCell (hoặc nhóm ô chỉ bao gồm các SCell) ở thời điểm giống nhau, công suất có thể được làm giảm hoặc sự truyền có thể bị gián đoạn cho PUSCH tương ứng với SCell A/N.

Khi các PUSCH w/o UCI (ví dụ, các PUSCH được truyền không có việc gắn thêm UCI) xung đột, quy định 2-2 (mức công suất), quy định 2-3 (so khớp tốc độ (rate-matching)), quy định 2-6 (FDD đối với TDD) và/hoặc quy định 2-7 (độ dài CP) có thể được áp dụng. Trong quy định 2-2, 2-3, 2-6 hoặc 2-7, mức ưu tiên có thể được sử dụng để lựa chọn ô (trong nhóm ô cụ thể) hoặc PUSCH trên đó UCI cho/tương ứng với nhóm ô cụ thể (được bao gồm một hoặc nhiều ô) sẽ được gắn thêm.

Các quy định 2-1 tới 2-8 có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc dưới dạng kết hợp. Trong trường hợp này, quy định hoặc sự kết hợp các quy định được sử dụng có thể được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự.

Sự xung đột giữa PUCCH/PUSCH

Theo sáng chế, mức ưu tiên có thể đề cập đến 1) mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà công suất được làm giảm hoặc việc truyền bị gián đoạn trong trường hợp giới hạn công suất tối đa khi việc truyền PUCCH/PUSCH đồng thời được thiết đặt /được cho phép cho UE có khả năng truyền đồng thời PUCCH/PUSCH (trên nhiều ô/sóng mang) hoặc 2) mức ưu tiên bảo vệ kênh/UCI để xác định kênh/UCI mà việc truyền bị gián đoạn khi việc truyền PUCCH/PUSCH đồng thời không được thiết đặt/được cho phép cho UE có khả năng truyền đồng thời PUCCH/PUSCH hoặc trong trường hợp

UE không có khả năng truyền đồng thời PUCCH/PUSCH.

Quy định 3-1: mức ưu tiên kênh/UCI

Mức ưu tiên UCI có thể thích hợp với các quy định 1-1 và 2-1 và mức ưu tiên kênh có thể thích hợp với $PUCCH > PUSCH$. Mức ưu tiên UCI có thể được áp dụng thứ nhất và sau đó mức ưu tiên kênh có thể được áp dụng. Ví dụ, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH khi UCI có mức ưu tiên giống nhau hoặc UCI được truyền trên PUSCH có mức ưu tiên thấp hơn, và việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH khi UCI được truyền trên PUCCH có mức ưu tiên thấp hơn. Ở ví dụ khác, mức ưu tiên kênh có thể thích hợp với $PUCCH < PUSCH$. Trong trường hợp này, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUSCH khi UCI được truyền trên PUSCH có mức ưu tiên bảo vệ thấp hơn, và việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho PUCCH khi UCI có mức ưu tiên giống nhau hoặc UCI được truyền trên PUCCH có mức ưu tiên bảo vệ thấp hơn.

Quy định 3-2: mức công suất

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh có giá trị công suất cao, hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh có giá trị công suất thấp. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh của ô (hoặc nhóm ô) có giới hạn công suất tối đa cao, hoặc việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh của ô (hoặc nhóm ô) có giới hạn công suất tối đa thấp.

Quy định 3-3: định dạng kênh

Mức ưu tiên của định dạng PUCCH 3 có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH. Ngoài ra, mức ưu tiên của PUSCH với A/N có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của chuỗi định dạng PUCCH 1 (ví dụ, 1/1a/1b) và/hoặc chuỗi định dạng PUCCH 2 (ví dụ, 2/2a/2b). Ngoài ra, mức ưu tiên của chuỗi định dạng PUCCH 2 (ví dụ, 2a/2b) trong đó CSI và A/N được truyền

đồng thời có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH với A/N. Mức ưu tiên của PUSCH được so khớp tốc độ với A/N có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUCCH và/hoặc mức ưu tiên của PUSCH không được so khớp tốc độ với A/N có thể được thiết đặt thấp hơn mức ưu tiên của PUCCH (với A/N), và ngược lại (ví dụ, PUSCH không được so khớp với A/N > PUCCH và/hoặc PUCCH (với A/N) > PUSCH được so khớp tốc độ với A/N). Ngoài ra, mức ưu tiên của định dạng PUCCH được rút gọn với A/N có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PUSCH và/hoặc mức ưu tiên của định dạng PUCCH thường với A/N có thể được thiết đặt thấp hơn PUSCH (with A/N), và ngược lại (ví dụ, định dạng PUCCH thường với A/N > PUSCH và/hoặc PUSCH (với A/N) > định dạng PUCCH được rút gọn với A/N).

Quy định 3-4: kích thước UCI

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh trên đó số lượng nhỏ các bit UCI hoặc số lượng nhỏ các bit A/N (và/hoặc SR) được truyền. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh trên đó A/N tương ứng với số lượng nhỏ các ô hoặc số lượng nhỏ các TB được truyền.

Quy định 3-5: loại/kích thước CSI

Việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh trên đó loại CSI mức ưu tiên thấp được truyền. Mức ưu tiên loại CSI có thể thích hợp với các loại CSI 3, 5, 6 và 2a > Các loại CSI 2, 2b, 2c và 4 > Các loại CSI 1 và 1a chẳng hạn. Ngoài ra, việc làm giảm công suất hoặc gián đoạn truyền có thể được áp dụng ưu tiên cho kênh được sử dụng để truyền CSI cho số lượng nhỏ các ô hoặc kênh được sử dụng để truyền CSI cho ô mức ưu tiên thấp. Mức ưu tiên ô có thể được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự.

Quy định 3-6: FDD đối với TDD

Mức ưu tiên của kênh được truyền qua ô FDD có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của kênh được truyền qua ô TDD. Ngược lại, mức ưu tiên của kênh được truyền qua ô TDD có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của

kênh được truyền qua ô FDD.

Quy định 3-7: độ dài CP

Mức ưu tiên của kênh được truyền qua tập hợp ô tới CP mở rộng có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của kênh được truyền qua tập hợp ô tới CP thường. Ngược lại, mức ưu tiên của kênh được truyền qua tập hợp ô tới CP thường có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của kênh được truyền qua tập hợp ô tới CP mở rộng.

Quy định 3-8: mức ưu tiên ô

Mức ưu tiên bảo vệ ô có thể được áp dụng (khi các kênh có mức ưu tiên UCI giống nhau). Mức ưu tiên ô có thể được định trước (ví dụ, PCell > SCell) hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự. Ví dụ, khi sự truyền A/N tương ứng với bước thu dữ liệu DL trong PCell (hoặc nhóm ô mà PCell thuộc về) xung đột với sự truyền A/N tương ứng với bước thu dữ liệu DL trong SCell (hoặc nhóm ô chỉ bao gồm các SCell) ở thời điểm giống nhau, công suất có thể được làm giảm hoặc sự truyền có thể bị gián đoạn cho kênh mang SCell A/N.

Các quy định 3-1 tới 3-8 có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc dưới dạng kết hợp. Trong trường hợp này, quy định hoặc dạng kết hợp các quy định được sử dụng có thể được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự.

Trong khi đó, các thời điểm truyền của các PRACH và/hoặc các SRS có thể trùng khớp trong cùng khung con hoặc thời điểm truyền của PRACH và/hoặc SRS và thời điểm truyền của PUCCH và/hoặc PUSCH có thể trùng khớp trong cùng khung con. Trong trường hợp này, mức ưu tiên có thể là $PRACH > PUCCH/PUSCH > SRS$. Mức ưu tiên của PUCCH/PUSCH có thể được xác định bởi các quy định 3-1 tới 3-8. Trong trường hợp xung đột giữa các PRACH và xung đột giữa các SRS, các công suất cho các PRACH và các SRS có thể được làm giảm ở tỷ lệ tương đương, quy định 3-2 (mức công suất), quy định 3-6 (FDD đối với TDD), quy định 3-7 (độ dài CP) và/hoặc quy định 3-8 (mức ưu tiên ô) có thể được áp dụng, hoặc việc làm giảm công suất hoặc

gián đoạn truyền theo mức ưu tiên bảo vệ ô (được định trước hoặc được thiết đặt qua việc báo hiệu RRC và tương tự) có thể được áp dụng. Ngoài ra, trong trường hợp xung đột giữa các PRACH, mức ưu tiên của định dạng PRACH có khoảng thời gian ký hiệu OFDMA/SC-FDMA dài hơn (hoặc ngắn hơn) có thể được thiết đặt tới mức cao hơn hoặc mức ưu tiên của PRACH được truyền lại có thể được thiết đặt cao hơn mức ưu tiên của PRACH được truyền ban đầu.

Phần mô tả sẽ được đưa ra về điều khiển công suất sử dụng định dạng DCI. Điều khiển công suất sử dụng định dạng DCI (ví dụ, định dạng DCI cấp phát DL/UL bao gồm lệnh TPC và/hoặc định dạng DCI 3/3A cho điều khiển công suất nhóm UE) có thể áp dụng thậm chí khi ô đơn được tạo cấu hình. Trong khi phần mô tả dưới đây đã được tập trung vào định dạng DCI 3/3A để tiện mô tả, phần mô tả dưới đây có thể được áp dụng tương đương/tương tự cho định dạng DCI bao gồm trường TPC. Cụ thể là, giá trị lệnh TPC giống nhau và/hoặc số lượng các giá trị giống nhau được áp dụng cho tất cả các ô trong kỹ thuật thông thường. Ví dụ, lệnh TPC thông thường có bốn giá trị là -1, 0, 1 và 3 dB (ví dụ, 2 bit kích thước trường TPC). Giá trị lệnh TPC độc lập và/hoặc số lượng các giá trị (ví dụ, kích thước trường TPC độc lập) có thể được thiết đặt/được áp dụng mỗi ô (nhóm) khi xem xét sự khác nhau vùng bao phủ giữa các ô và/hoặc các hoàn cảnh nhiều khác nhau của các ô trong trường hợp CA trong đó ô macrô và ô micro được kết hợp (hoặc các trường hợp CA khác). Ví dụ, giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị (ví dụ, kích thước trường TPC trong cấp phát DL) được áp dụng cho sự truyền PUCCH trong PCell có thể được thiết đặt khác với giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị được áp dụng cho sự truyền PUCCH trong ACell. Do đó, kích thước tải trọng của định dạng DCI 3/3A có thể tùy thuộc vào loại ô trong đó định dạng DCI 3/3A được truyền. Do đó, UE cần cố gắng giải mã dựa trên giả thiết kích thước tải trọng của định dạng DCI 3/3A tùy thuộc vào loại ô (ví dụ, PCell hoặc ACell) trong đó UE muốn thu định dạng DCI 3/3A và để biên dịch tải trọng của định dạng DCI 3/3A theo loại ô. Ngoài ra, giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị (ví dụ, kích thước trường TPC trong cấp UL) được áp dụng

cho sự truyền PUSCH của ô (nhóm) 1 có thể được thiết đặt khác với giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị được áp dụng cho sự truyền PUSCH của ô (nhóm) 2. Xem thiết đặt giá trị lệnh TPC độc lập và/hoặc số lượng các giá trị mỗi ô (nhóm) có thể được chỉ báo rõ ràng qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, tín hiệu RRC) hoặc được chỉ báo gián tiếp nhờ sử dụng thông tin (hoặc các thông số) khác. Ví dụ, xem thiết đặt giá trị lệnh TPC độc lập và/hoặc số lượng các giá trị mỗi ô (nhóm) có thể được chỉ báo/được thiết đặt gián tiếp nhờ sử dụng thông tin trên xem CA liên trạm được áp dụng/được thiết đặt và nhiều PUCCH ON/OFF. Cụ thể là, khi CA liên trạm được áp dụng và nhiều PUCCH được thiết đặt là ON, giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị có thể được thiết đặt độc lập mỗi ô (nhóm).

Lệnh TPC của định dạng DCI 3/3A được sử dụng cho việc điều khiển công suất nhóm UE được áp dụng cho chỉ sự truyền PCell PUCCH/PUSCH trong kỹ thuật thông thường. Tuy nhiên, sáng chế có thể thiết đặt ô (nhóm) trong đó lệnh TPC của định dạng DCI 3/3A được áp dụng cho sự truyền PUCCH và/hoặc sự truyền PUSCH qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC).

Trong khi đó, trong hoàn cảnh trong đó các ô (micro) được tập trung trong vùng bị hạn chế dưới dạng nhóm (hoặc hoàn cảnh ô tương tự), hoạt động áp dụng/tích hợp lệnh TPC có thể được thực hiện độc lập mỗi (tập hợp) UL SF khi xem xét nhiều thay đổi theo thời gian do điều khiển nhiều liên ô (và/hoặc các cấu hình tài nguyên DL/UL khác). Ví dụ, các UL SF mà có thể được sử dụng cho sự truyền PUCCH có thể được chia thành hai tập hợp SF (ví dụ, tập hợp SF 1 và 2), lệnh TPC được phát tín hiệu qua cấp phát DL của DL SF tương ứng với tập hợp SF 1 có thể được áp dụng/được tích hợp tới/cho chỉ sự truyền PUCCH của tập hợp SF 1, và lệnh TPC được phát tín hiệu qua cấp phát DL của DL SF tương ứng với tập hợp SF 2 có thể được áp dụng/được tích hợp tới/cho chỉ sự truyền PUCCH của tập hợp SF 2. Ở ví dụ khác, các UL SF có thể được sử dụng cho sự truyền PUSCH có thể được chia thành hai tập hợp SF (ví dụ, tập hợp SF 1 và 2), lệnh TPC được phát tín hiệu qua cấp phát DL của

DL SF tương ứng với tập hợp SF 1 có thể được áp dụng/được tích hợp tới/cho chỉ sự truyền PUSCH của tập hợp SF 1, và lệnh TPC được phát tín hiệu qua cấp phát UL mà lập lịch tập hợp SF 2 có thể được áp dụng/được tích hợp tới/cho chỉ sự truyền PUSCH của tập hợp SF 2. Trong trường hợp này, giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị (ví dụ, kích thước trường TPC độc lập) có thể được thiết đặt/được áp dụng độc lập mỗi (tập hợp) SF. Ví dụ, giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị (ví dụ, kích thước trường TPC) được phát tín hiệu qua cấp phát DL tương ứng với sự truyền PUCCH (ví dụ, A/N) của tập hợp SF 1 có thể được thiết đặt để khác với giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị được phát tín hiệu qua cấp phát DL tương ứng với sự truyền PUCCH (ví dụ, A/N) của tập hợp SF 2. Ngoài ra, giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị (ví dụ, kích thước trường TPC) được phát tín hiệu qua cấp phát UL mà lập lịch sự truyền PUSCH của tập hợp SF 1 có thể được thiết đặt để khác với giá trị lệnh TPC và/hoặc số lượng các giá trị được phát tín hiệu qua cấp phát UL mà lập lịch sự truyền PUSCH của tập hợp SF 2.

UL SF mà lệnh TPC của định dạng DCI 3/3A được áp dụng có thể được xác định như sau.

Phương pháp 0) lệnh TPC có thể được áp dụng cho sự truyền PUCCH/PUSCH của tất cả các UL SF (các tập hợp UL SF).

Phương pháp 1) lệnh TPC có thể được tạo cấu hình tự động để được áp dụng cho sự truyền PUCCH/PUSCH của (tập hợp) UL SF cụ thể. Ví dụ, (tập hợp) UL SF cụ thể bao gồm (tập hợp) UL SF có chỉ số (tập hợp) nhỏ nhất (ở báo hiệu/cấu hình lớp cao hơn (ví dụ, RRC)).

Phương pháp 2) (tập hợp) UL SF mà đó sự truyền PUCCH/PUSCH tới đó lệnh TPC được áp dụng được thực hiện có thể được chỉ định qua việc báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC).

Phương pháp 3) khi thời điểm truyền/thu của lệnh TPC (được gọi là thời điểm 3/3A-TPC) thuộc về hoặc liên quan tới tập hợp UL SF cụ thể (ví dụ, khi thời điểm 3/3A-TPC tương ứng với thời điểm cấp phát DL tương ứng với tập hợp UL SF cụ thể và/hoặc thời điểm cấp phát UL lập lịch tập hợp UL SF cụ thể).

thể), lệnh TPC có thể được áp dụng cho sự truyền PUCCH/PUSCH của tập hợp UL SF cụ thể. (Nghĩa là, khi thời điểm 3/3A-TPC không thuộc về/không liên quan tới tập hợp SF cụ thể), các lựa chọn sau có thể được xem xét. Lựa chọn i) phương pháp 0), 1) hoặc 2) được áp dụng, Lựa chọn ii) lệnh TPC được áp dụng cho sự truyền PUCCH/PUSCH của tập hợp SF mà gần nhất tới thời điểm 3/3A-TPC (và/hoặc thời điểm 3/3A-TPC + dịch vị SF cụ thể) trước hoặc sau thời điểm 3/3A-TPC (và/hoặc thời điểm 3/3A-TPC + dịch vị SF cụ thể), hoặc lựa chọn iii) lệnh TPC không được áp dụng cho bất kỳ tập hợp SF nào. Trong ví dụ về việc thực hiện của lựa chọn iii), UE có thể hoạt động dựa trên giả thiết rằng định dạng DCI 3/3A (Lệnh TPC) không được truyền/được thu tại thời điểm không thuộc về/ không liên quan tới tập hợp SF cụ thể. Ví dụ, UE có thể bỏ qua bước giải mã mũ cho định dạng DCI 3/3A tại thời điểm không thuộc về/ không liên quan tới tập hợp SF cụ thể.

Phương pháp 4) RNTI (ví dụ, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI) được sử dụng để xáo trộn (CRC) của định dạng DCI 3/3A có thể được cấp phát mỗi (tập hợp) SF. UE có thể cố gắng giải mã mũ cho định dạng DCI 3/3A nhờ sử dụng các RNTI và áp dụng lệnh TPC tới sự truyền PUCCH/PUSCH của (tập hợp) SF tương ứng với RNTI được phát hiện.

Phương pháp 5) các lệnh trường TPC (ví dụ, các số lệnh TPC) lần lượt tương ứng/được áp dụng cho các SF (các tập hợp SF) có thể được cấp phát tới một định dạng DCI 3/3A. Trong trường hợp này, các lệnh trường TPC có thể được bố trí theo thứ tự chỉ số (tập hợp) SF trong định dạng DCI hoặc bao gồm thông tin chỉ báo các SF (các tập hợp SF) mà ở đó trường TPC được áp dụng. UE có thể áp dụng các lệnh TPC được cấp phát ở đây trong định dạng DCI 3/3A được phát hiện tới sự truyền các PUCCH/PUSCH của các SF tương ứng (các tập hợp SF).

Xem các RNTI và/hoặc các lệnh TPC được sử dụng/được cấp phát cho định dạng DCI 3/3A có thể được chỉ báo rõ ràng qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, tín hiệu RRC) hoặc tín hiệu L1/L2 (ví dụ, tín hiệu PDCCH) hoặc gián tiếp được chỉ báo nhờ sử dụng thông tin khác (hoặc thông số). Ví dụ, xem các

RNTI và/hoặc các lệnh TPC được sử dụng/được cấp phát cho định dạng DCI 3/3A có thể gián tiếp được chỉ báo/được thiết đặt nhờ sử dụng thông tin xem CA liên trạm được áp dụng/được thiết đặt và nhiều PUCCH ON/OFF. Cụ thể là, khi CA liên trạm được áp dụng/được thiết đặt và/hoặc nhiều PUCCH được thiết đặt là ON, các RNTI và/hoặc các lệnh TPC có thể được sử dụng/được cấp phát cho định dạng DCI 3/3A.

Sáng chế còn cung cấp báo cáo của thông tin liên quan đến sự truyền UL của mỗi ô (nhóm), mà được sử dụng cho việc xác định PHR khi sự truyền PHR được thực hiện, để việc điều khiển/quản lý công suất UL thích hợp và thích nghi tốt hơn trong trường hợp CA trong đó các ô (các nhóm ô) thuộc về các eNB khác nhau được kết hợp cho một UE. Trong đó, thông tin bổ sung về sự truyền UL của mỗi ô (nhóm) có thể được báo cáo qua PHR tương ứng hoặc được báo cáo riêng từ PHR tương ứng. Ví dụ, thông tin liên quan đến sự truyền UL của mỗi ô (nhóm) có thể bao gồm ít nhất một trong số sự có mặt/sự vắng mặt của sự truyền UL của mỗi ô (nhóm), các loại tín hiệu/kênh UL (ví dụ, PUCCH, PUSCH, PRACH và SRS) được truyền qua mỗi ô (nhóm), các loại UCI (ví dụ, A/N, SR và CSI) được truyền qua mỗi ô (nhóm), thông tin tài nguyên được sử dụng (ví dụ, chỉ số/vùng RB), hệ thống điều biến được áp dụng (ví dụ, QPSK, 16-QAM hoặc 64-QAM), và giá trị thông số cụ thể được áp dụng (ví dụ, sự giảm công suất tối đa (Maximum Power Reduction - MPR) hoặc MPR bổ sung (Additional-MPR - A-MPR). Ngoài ra, loại PHR (ví dụ, loại 1 mà chỉ phản ánh công suất PUSCH hoặc loại 2 mà phản ánh cả công suất PUCCH và công suất PUSCH) có thể thiết đặt độc lập mỗi ô (nhóm). Do đó, (khi các PHR đối với các ô (các nhóm ô) được truyền đồng thời) thông tin bổ sung về sự truyền UL của mỗi ô (nhóm) có thể còn bao gồm tập hợp loại PHR cho mỗi ô (nhóm). Trong đó, thông tin được báo cáo bổ sung trong khi báo cáo PHR có thể bị giới hạn ở sự truyền thông tin UL của các nhóm ô khác ngoài tự nhóm ô tương ứng. Ví dụ, khi nhóm ô 1 và nhóm ô 2 được kết hợp cho một UE, UE có thể báo cáo các PHR đối với tất cả các nhóm ô và thông tin liên quan đến sự truyền UL về nhóm ô 2 qua nhóm ô 1, và báo cáo các

PHR đối với tất cả các nhóm ô và thông tin liên quan đến sự truyền UL về nhóm ô 1 qua nhóm ô 2.

Xem việc truyền đồng thời của nhiều PUCCH được cho phép và/hoặc xem việc truyền đồng thời của PUCCH và PUSCH được cho phép có thể được thiết đặt mỗi (tập hợp) SF khi xem xét sự truyền UL dựa vào TDM của các ô/các điểm truyền (Transmission Point - TP) có các vùng bao phủ khác nhau và trạng thái nhiễu/kênh UL thay đổi theo thời gian (do sự truyền UL dựa vào TDM), làm hỏng/biến dạng tín hiệu truyền UL và tương tự. Ngoài ra, việc xem sự truyền đồng thời của CSI và A/N có được cho phép hay không và/hoặc thông tin liên quan ở đây (ví dụ, cấp phát tài nguyên PUCCH truyền CSI có theo chu kỳ và tương tự) hay không có thể được thiết đặt mỗi SF (tập hợp). Ngoài ra, việc xem sự truyền đồng thời của SRS và A/N có được cho phép hay không và/hoặc thông tin liên quan ở đây (ví dụ, cấp phát vùng/băng truyền SRS, cấu hình thông số liên quan và tương tự) cũng có thể được thiết đặt mỗi SF (tập hợp). Ngoài ra, việc xem (dựa vào TxD) sự truyền PUCCH nhờ sử dụng nhiều anten có được thiết đặt hay không và/hoặc thông tin liên quan ở đây (ví dụ, cấp phát tài nguyên PUCCH, cấu hình thông số (dịch vị) điều khiển công suất và tương tự) có thể được thiết đặt mỗi SF (tập hợp).

Fig.16 là sơ đồ thể hiện ví dụ về trạm gốc và thiết bị người dùng có thể áp dụng cho sáng chế. Trong trường hợp hệ thống bao gồm nút chuyển tiếp, trạm gốc hoặc thiết bị người dùng có thể được thay thế bởi nút chuyển tiếp.

Dựa vào Fig.16, hệ thống truyền thông không dây bao gồm trạm gốc (Base Station - BS) 110 và bị người dùng (User Equipment - UE) 120. Trạm gốc 110 bao gồm bộ xử lý 112, bộ nhớ 114 và bộ phận tần số radio (Radio Frequency - RF) 116. Bộ xử lý 112 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục và/hoặc các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế. Bộ nhớ 114 được kết nối với bộ xử lý 112 và được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin khác nhau liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 112. Bộ phận RF 116 được kết nối với bộ xử lý 112 và được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu tín hiệu radio. Thiết bị người dùng 120 bao gồm bộ xử lý 122, bộ nhớ 124 và bộ phận tần số radio

(Radio Frequency - RF) 126. Bộ xử lý 122 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục và/hoặc các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế. Bộ nhớ 124 được kết nối với bộ xử lý 122 và được tạo cấu hình để được lưu trữ thông tin khác nhau liên quan đến hoạt động của của bộ xử lý 122. Bộ phận RF 126 được kết nối với bộ xử lý 122 và được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu tín hiệu radio. Trạm gốc 110 và/hoặc thiết bị người dùng 120 có thể có một anten hoặc nhiều anten.

Các phương án được mô tả ở trên tương ứng với các kết hợp của các yếu tố và các đặc điểm của sáng chế theo các dạng định trước. Và, có thể xem xét các yếu tố hoặc các đặc điểm tương ứng là tùy chọn trừ khi chúng được đề cập rõ ràng. Mỗi yếu tố hoặc đặc điểm có thể được thực hiện theo cách không được kết hợp với các yếu tố hoặc đặc điểm khác. Ngoài ra, có thể thực hiện một phương án của sáng chế bằng cách kết hợp các yếu tố và/hoặc các đặc điểm cùng nhau trong một phần. Thứ tự các thao tác được giải thích cho mỗi phương án của sáng chế có thể được sửa đổi. Một số cấu hình hoặc đặc điểm của một phương án có thể được bao gồm trong phương án khác hoặc có thể được thay thế cho các cấu hình hoặc đặc điểm tương ứng của phương án khác. Và, có thể hiểu hiển nhiên rằng phương án được tạo ra bằng cách kết hợp các điểm yêu cầu bảo hộ không có mối quan hệ trích dẫn rõ ràng trong phần bảo hộ đính kèm hoặc có thể được bao gồm như phần yêu cầu bảo hộ mới bởi phần sửa đổi sau khi nộp đơn.

Theo bản mô tả này, các phương án của sáng chế được mô tả tập trung vào các mối quan hệ truyền/thu tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc. Theo sáng chế này, hoạt động cụ thể được giải thích như được thực hiện bởi trạm gốc thường có thể được thực hiện bởi nút trên của trạm gốc. Cụ thể là, trong mạng được xây dựng với các nút mạng bao gồm trạm gốc, rõ ràng rằng các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị người dùng có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc các mạng khác ngoại trừ trạm gốc. Trong trường hợp này, 'trạm gốc' có thể được thay thế bởi thuật ngữ chẳng hạn như trạm cố định, Node B, eNode B (eNB), điểm truy cập, và tương

tự. Và, ‘thiết bị người dùng’ có thể được thay thế bởi thuật ngữ chẳng hạn như thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trạm di động (Mobile Station - MS), trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station - MSS) và tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện nhờ sử dụng các phương tiện khác nhau. Ví dụ, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, phần sụn, phần mềm và dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Trong trường hợp thực hiện bằng phần cứng, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi ít nhất một trong số đối tượng được lựa chọn từ nhóm bao gồm các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device - DSPD), các thiết bị logic khả trình (Programmable Logic Device - PLD), các mảng cổng khả trình dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý và tương tự.

Trong trường hợp thực hiện bởi phần sụn hoặc phần mềm, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi các môđun, các thủ tục, và/hoặc các chức năng để thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được giải thích ở trên. Mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ và sau đó có thể được điều khiển bởi bộ xử lý. Bộ nhớ được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý để trao đổi dữ liệu với bộ xử lý qua các phương án đã được biết rộng rãi.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách cụ thể khác ngoài các cách được trình bày ở đây mà không trệch khỏi nguyên lý và các đặc tính cơ bản của sáng chế. Do đó, các phương án ở trên được hiểu ở tất cả các khía cạnh là để minh họa và không có mục đích giới hạn. Phạm vi của sáng chế cần được xác định bởi phần yêu cầu bảo hộ đính kèm và các dạng tương đương về mặt pháp lý của chúng, không phải là ở phần mô tả trên đây, và tất cả các thay đổi nằm trong ý nghĩa và phạm vi tương đương của phần yêu cầu bảo hộ đính kèm được bao gồm ở đây.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Do đó, sáng chế có thể được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây như thiết bị người dùng, nút chuyển tiếp, trạm gốc, và tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp quản lý sự điều khiển công suất truyền bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) thứ nhất, bao gồm thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI) thứ nhất, thông qua ô thứ nhất của nhóm ô thứ nhất, UCI thứ nhất mà là UCI loại thứ nhất có mức ưu tiên UCI thứ nhất; và

truyền PUCCH thứ hai, bao gồm UCI thứ hai, thông qua ô thứ hai của nhóm ô thứ hai, UCI thứ hai mà là UCI loại thứ hai có mức ưu tiên UCI thứ hai,

trong đó công suất truyền thứ nhất được cấp phát cho PUCCH thứ nhất và công suất truyền thứ hai được cấp phát cho PUCCH thứ hai theo quy tắc cấp phát công suất sao cho giới hạn tổng công suất truyền của UE không bị vượt quá, và

trong đó nhóm ô thứ nhất bao gồm ô sơ cấp (Primary Cell - PCell) và không hoặc nhiều ô thứ cấp (Secondary Cell - SCell), và nhóm ô thứ hai bao gồm một hoặc nhiều SCell,

trong đó quy tắc cấp phát công suất bao gồm:

cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất khi mức ưu tiên thứ nhất cao hơn mức ưu tiên thứ hai, và cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ hai khi mức ưu tiên thứ hai cao hơn mức ưu tiên thứ nhất, và

cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất khi mức ưu tiên thứ nhất bằng mức ưu tiên thứ hai và PUCCH thứ nhất được truyền trên PCell của nhóm ô thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó công suất truyền thứ nhất được cấp phát

cho PUCCH thứ nhất và công suất truyền thứ hai được cấp phát cho PUCCH thứ hai theo quy tắc cấp phát công suất khi ít nhất một phần của PUCCH thứ nhất chồng lấp về thời gian với ít nhất một phần của PUCCH thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sự cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất khi mức ưu tiên thứ nhất cao hơn mức ưu tiên thứ hai, và sự cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ hai khi mức ưu tiên thứ hai cao hơn mức ưu tiên thứ nhất bao gồm bước:

giảm công suất truyền thứ hai khi mức ưu tiên thứ nhất cao hơn mức ưu tiên thứ hai, và giảm công suất truyền thứ nhất khi mức ưu tiên thứ hai cao hơn mức ưu tiên thứ nhất, một cách tương ứng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi mức ưu tiên thứ nhất bằng mức ưu tiên thứ hai, sự cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất bao gồm ít nhất một bước trong số các bước:

giảm công suất của ít nhất một SCell trong số một hoặc nhiều SCell của nhóm ô thứ hai, hoặc

giảm công suất của ít nhất một SCell bất kỳ của nhóm ô sơ cấp.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UCI loại thứ nhất giống như UCI loại thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UCI loại thứ nhất khác với UCI loại thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó nhóm ô thứ hai còn bao gồm PCell thứ hai, và

trong đó, khi mức ưu tiên thứ nhất bằng mức ưu tiên thứ hai, sự cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất bao gồm bước giảm công suất của PCell thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi mức ưu tiên thứ nhất bằng mức ưu tiên thứ hai, UCI loại thứ nhất giống như UCI loại thứ hai.

9. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để quản lý sự điều khiển công suất truyền trong hệ thống truyền thông không dây dựa trên sự kết hợp sóng mang, UE này bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ xử lý được kết nối hoạt động với bộ thu phát và được tạo cấu hình để: truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) thứ nhất, bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI) thứ nhất, thông qua ô thứ nhất của nhóm ô thứ nhất, UCI thứ nhất mà là UCI loại thứ nhất có mức ưu tiên UCI thứ nhất; và

truyền PUCCH thứ hai, bao gồm UCI thứ hai, thông qua ô thứ hai của nhóm ô thứ hai, UCI thứ hai mà là UCI loại thứ hai có mức ưu tiên UCI thứ hai,

trong đó công suất truyền thứ nhất được cấp phát cho PUCCH thứ nhất và công suất truyền thứ hai được cấp phát cho PUCCH thứ hai theo quy tắc cấp phát công suất sao cho giới hạn tổng công suất truyền của UE không bị vượt quá, và

trong đó nhóm ô thứ nhất bao gồm ô sơ cấp (PCell) và không hoặc nhiều ô thứ cấp (SCell), và nhóm ô thứ hai bao gồm một hoặc nhiều SCell,

trong đó quy tắc cấp phát công suất bao gồm:

cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất khi mức ưu tiên thứ nhất cao hơn mức ưu tiên thứ hai, và cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ hai khi mức ưu tiên thứ hai cao hơn mức ưu tiên thứ nhất, và

cấp phát ưu tiên công suất cho công suất truyền thứ nhất khi mức ưu tiên thứ nhất bằng mức ưu tiên thứ hai và PUCCH thứ nhất được truyền trên PCell của nhóm ô thứ nhất.

FIG. 1A

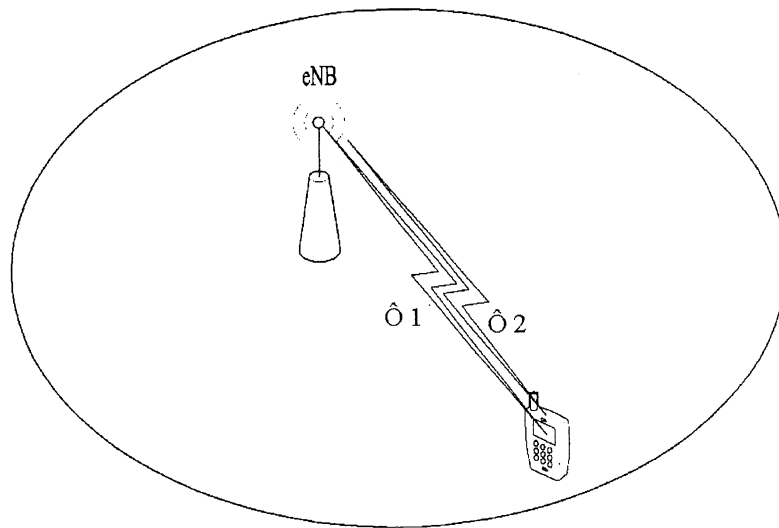


FIG. 2

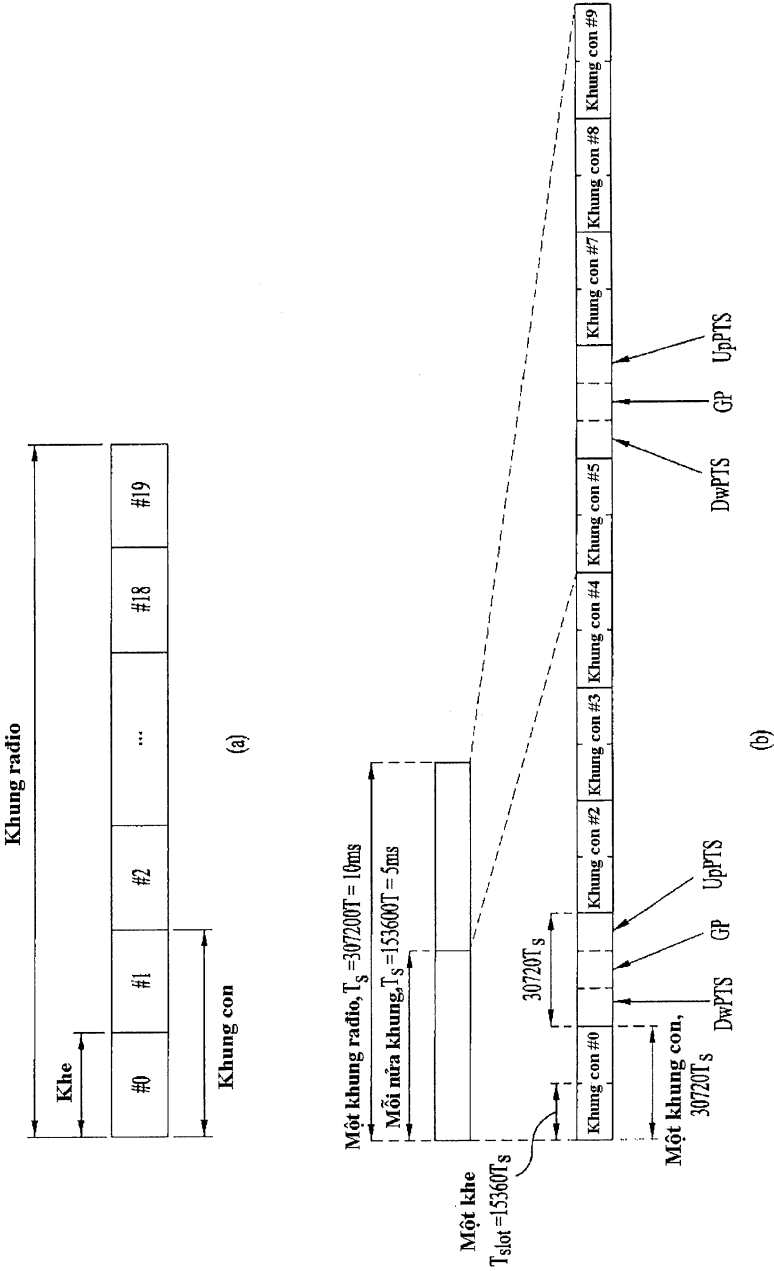


FIG. 3

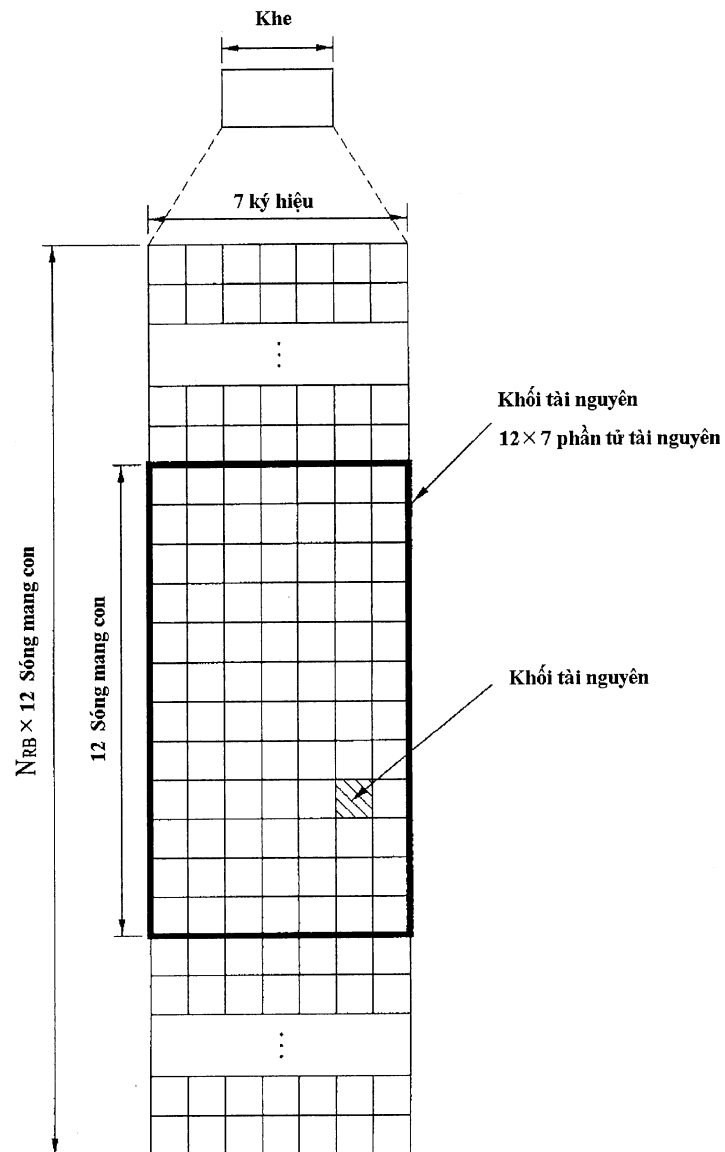


FIG. 4

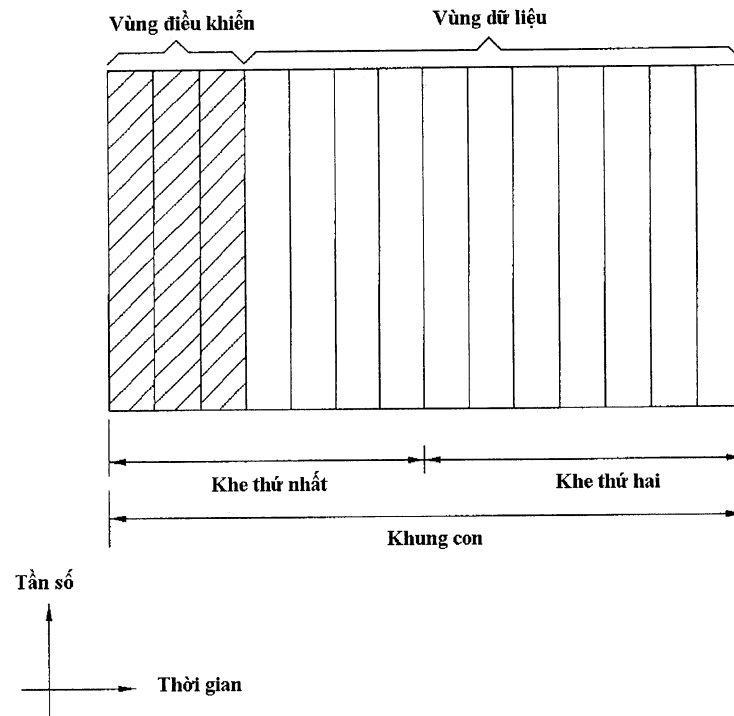


FIG. 5

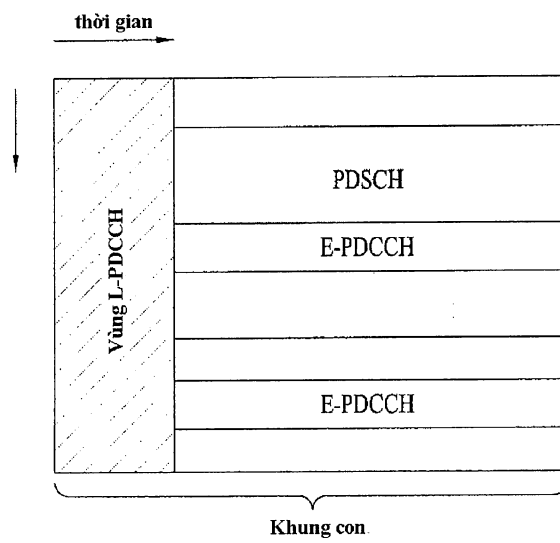


FIG. 6

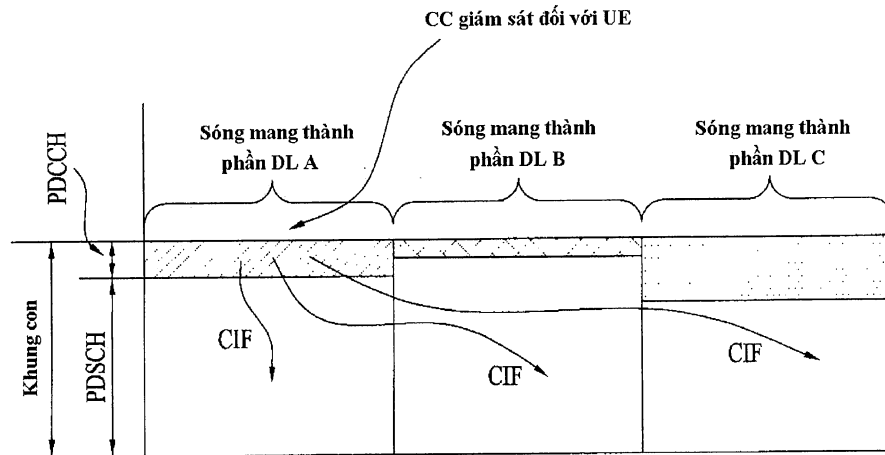


FIG. 7

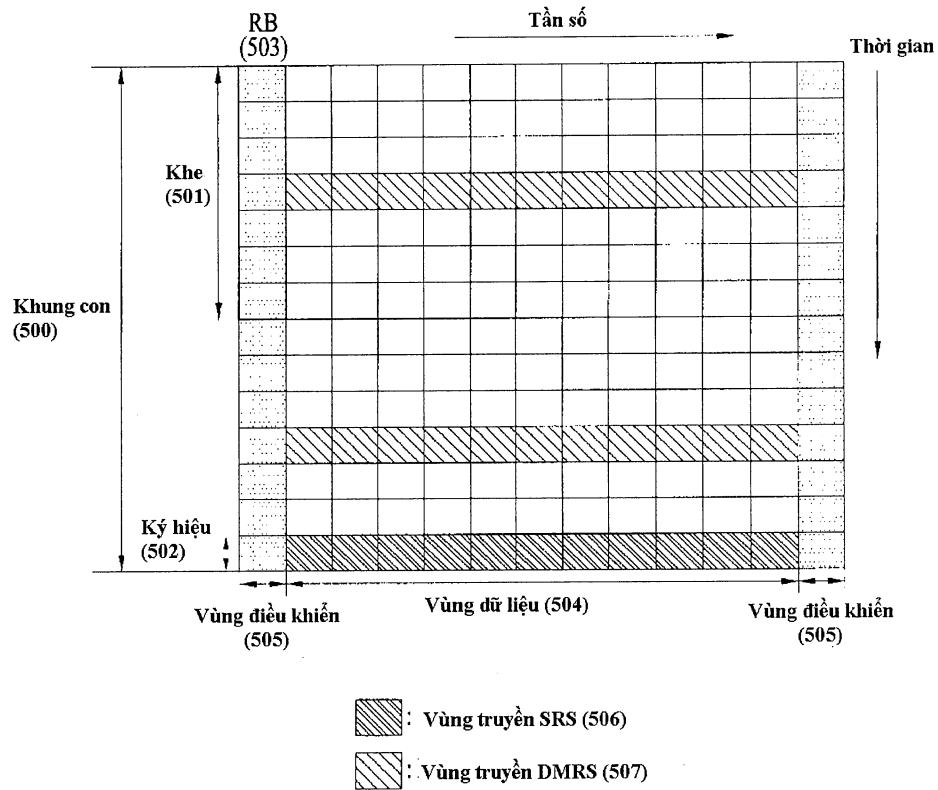
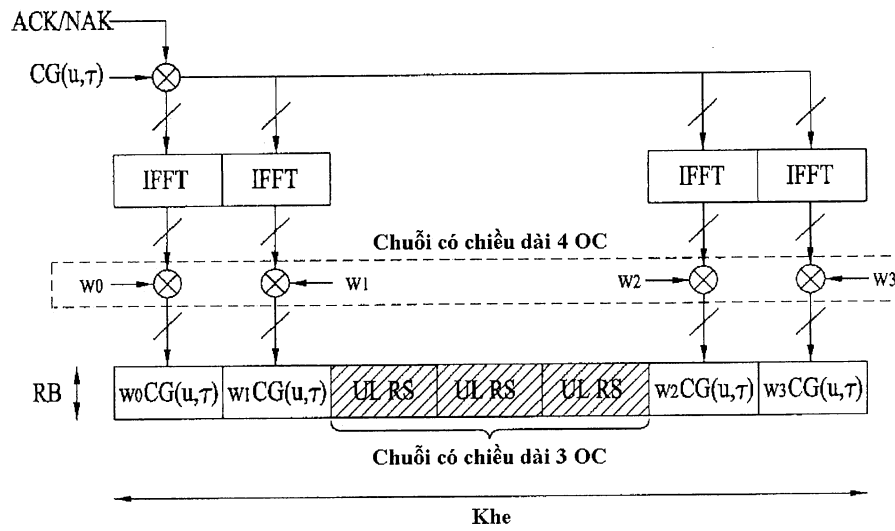


FIG. 8



Cấu trúc định dạng PUCCH 1a và 1b (trường hợp CP thường)

FIG. 9

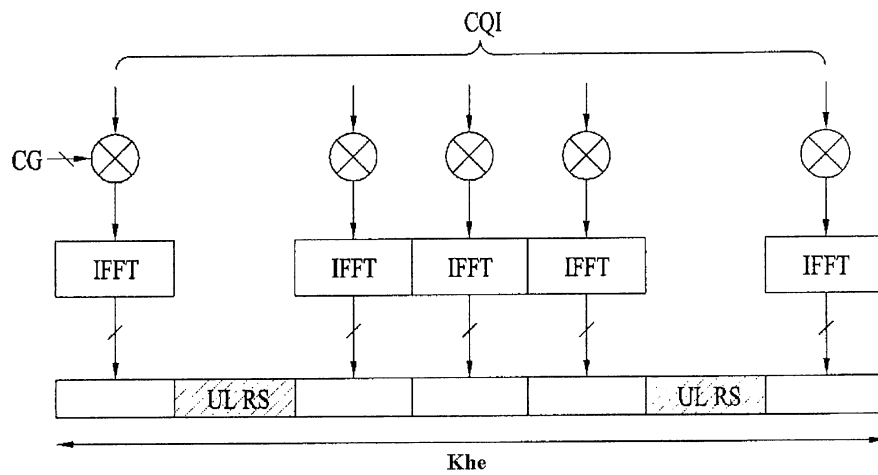


FIG. 10

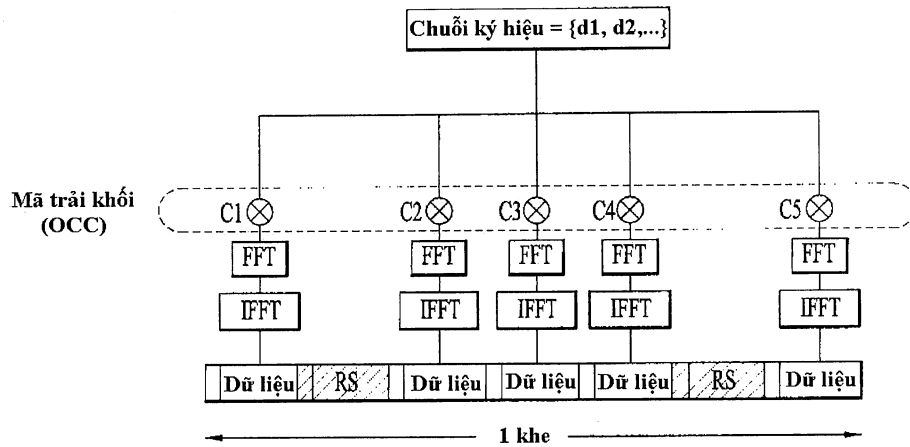


FIG. 11

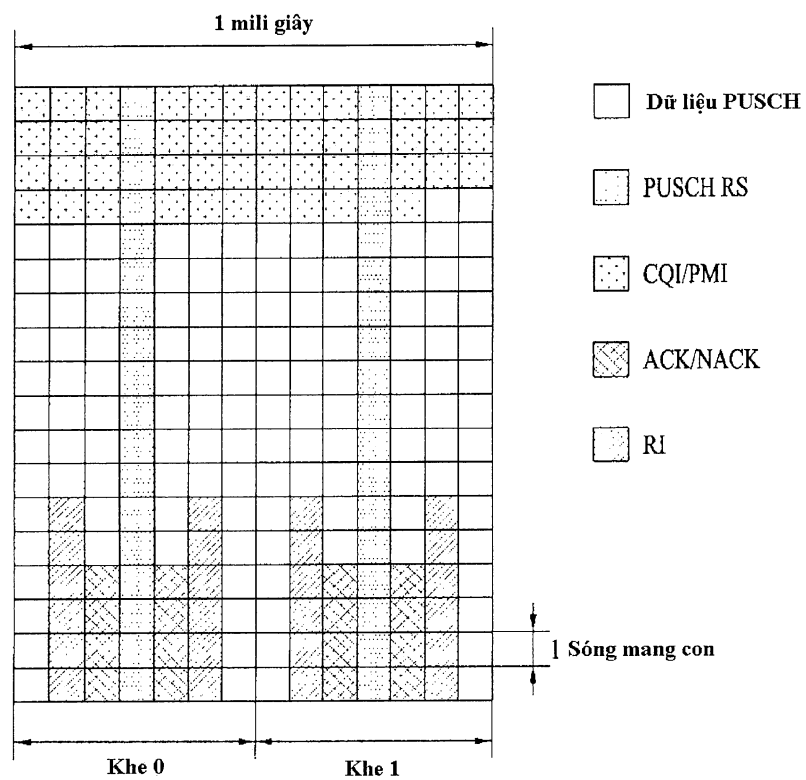


FIG. 12

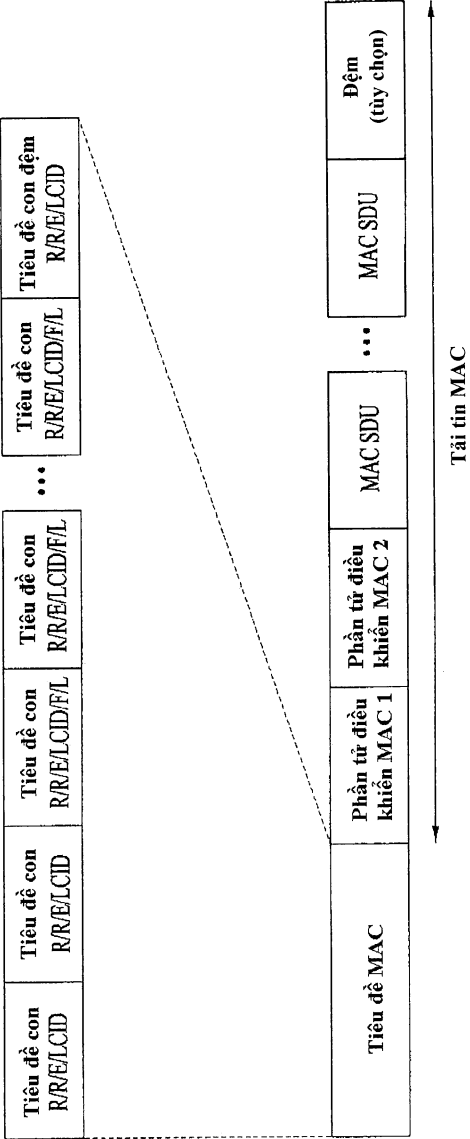


FIG. 13

C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	R
P	V	PH (Loại 2, PCell)					
R	R	P _{CMAX,c} 1					
P	V	PH (Loại 1, PCell)					
R	R	P _{CMAX,c} 2					
P	V	PH (Loại 1, SCell 1)					
R	R	P _{CMAX,c} 3					
...							
P	V	PH (Loại 1, SCell n)					
R	R	P _{CMAX,c} m					

FIG. 14

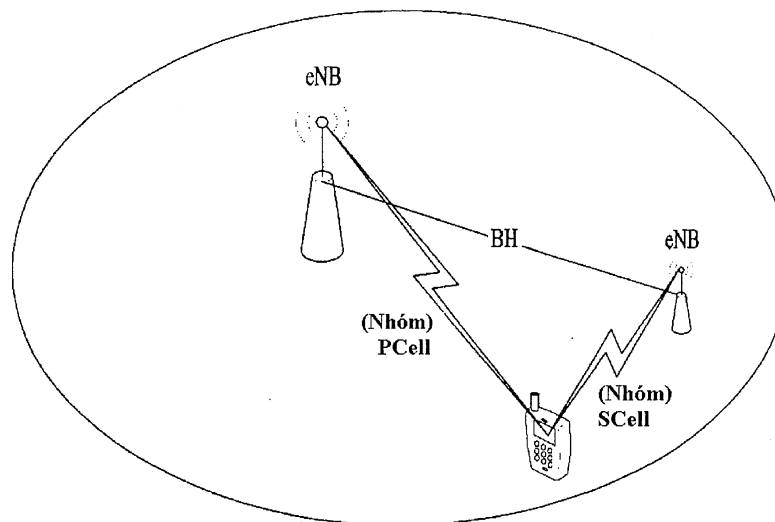
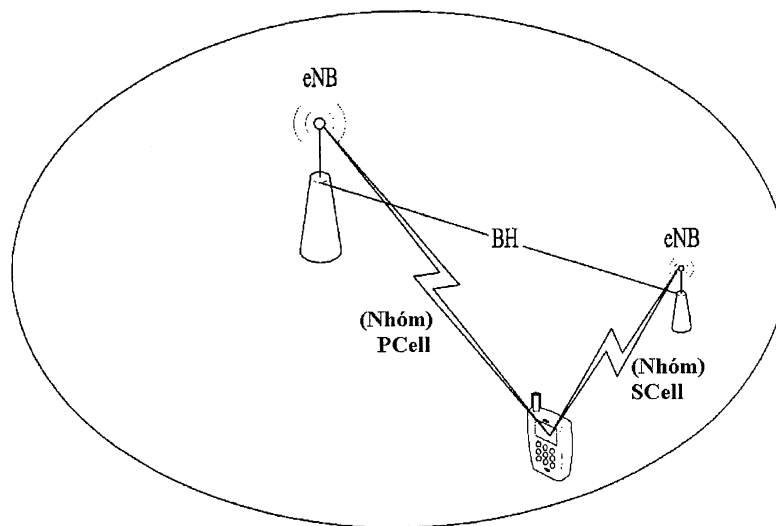


FIG. 15



* Trong trường hợp truyền UL liên tục trong (nhóm) PCell và (nhóm) SCell và việc giới hạn công suất tối đa, truyền UL (nhóm) PCell và/hoặc (nhóm) SCell có thể được điều khiển về công suất hoặc có thể bị gián đoạn.

FIG. 16

