



(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)



1-0033735

(51)⁷ H04W 72/04; H04W 28/04

(13) B

(21) 1-2017-02073

(22) 09/10/2015

(86) PCT/JP2015/078743 09/10/2015

(87) WO 2016/072217 A1 12/05/2016

(30) 2014-226504 06/11/2014 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/07/2017 352A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

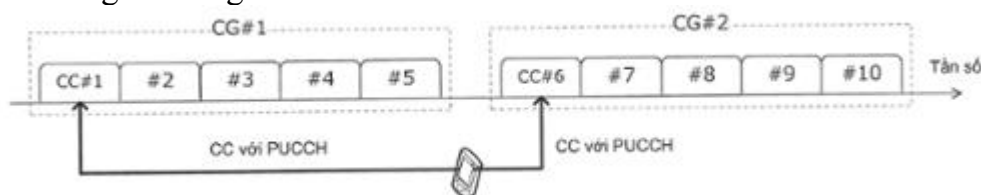
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150, Japan

(72) TAKEDA, Kazuki (JP); HARADA, Hiroki (JP); NAGATA, Satoshi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI NGƯỜI DÙNG, TRẠM CƠ SỞ VÔ TUYẾN VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÔ TUYẾN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện truyền thông với trạm cơ sở vô tuyến mà tạo cấu hình các nhóm tế bào, từng nhóm tế bào bao gồm một hoặc nhiều tế bào. Thiết bị đầu cuối người dùng bao gồm: bộ điều khiển để điều khiển sáu sóng mang thành phần hoặc nhiều hơn sáu sóng mang thành phần được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở vô tuyến; và bộ truyền/thu để thu thông tin trên các sóng mang thành phần được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở vô tuyến và hồi tiếp thông tin ACK (acknowledgment - báo nhận)/NACK (non acknowledgment - không báo nhận) đến một trong số các sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào. Mục đích của sáng chế là cho phép hoạt động thích hợp của kết hợp sóng mang mở rộng mà có thể cấp phát ít nhất sáu sóng mang thành phần cho từng thiết bị đầu cuối người dùng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng, trạm cơ sở vô tuyến, hệ thống truyền thông vô tuyến, và phương pháp truyền thông vô tuyến dùng cho hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với mạng UMTS (universal mobile telecommunication system – hệ thống viễn thông di động toàn cầu), công nghệ LTE (long term evolution – phát triển dài hạn) đã được xác định sử dụng cho mạng này nhằm tăng hơn nữa tốc độ dữ liệu và giảm độ trễ (xem tài liệu phi sáng chế 1). LTE cải tiến đã được xác định sử dụng để đạt được dải tần rộng hơn và tốc độ cao hơn so với LTE, và các hệ thống nối tiếp của LTE, như FRA (future radio access – truy cập vô tuyến trong tương lai), đang được nghiên cứu.

Dải tần hệ thống LTE Rel.10/11 bao gồm ít nhất một CC (component carrier – sóng mang thành phần) mà sử dụng dải tần hệ thống LTE làm một đơn vị. Việc mở rộng dải tần bằng việc kết hợp các sóng mang thành phần được gọi là CA (carrier aggregation - kết hợp sóng mang).

Đối với LTE Rel.12, đây là hệ thống LTE gần đây hơn, các kịch bản khác nhau đang được nghiên cứu để sử dụng các tế bào trong các dải tần khác nhau (các sóng mang). Khi các trạm cơ sở vô tuyến tương tự nhau được sử dụng cho các tế bào, sự kết hợp sóng mang nêu trên có thể được sử dụng. Khi các trạm cơ sở vô tuyến khác nhau hoàn toàn được sử dụng cho các tế bào, DC (dual connectivity – kết nối kép) có thể được sử dụng.

LTE Rel.8 đến Rel.12 đã được xác định với giả định là việc sử dụng độc quyền các dải tần dành cho các nhà cung cấp, cụ thể là, các dải tần được cấp phép. Đối với các dải tần được cấp phép, ví dụ, 800MHz, 2GHz, và 1,7GHz, được sử dụng.

LTE Rel.13 hoặc phiên bản sau cũng nhằm sử dụng các dải tần mà không cần cấp phép, cụ thể là, các dải tần không được cấp phép. Các dải tần không

được cấp phép bao gồm 2,4 GHz và 5 GHz, mà giống như các dải tần Wi-Fi. LTE Rel.13 nhằm kết hợp sóng mang của các dải tần được cấp phép và các dải tần không được cấp phép (LAA (license-assisted access – truy cập được hỗ trợ cấp phép)) và có thể nhằm kết nối kép và các dải tần không được cấp phép riêng rẽ trong tương lai.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1

3GPP TS 36.300 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Kết hợp sóng mang theo LTE Rel.10/11/12 giới hạn số lượng tối đa của các sóng mang thành phần mà có thể được cấp phát cho từng thiết bị đầu cuối người dùng ở mức năm sóng mang thành phần. LTE Rel.13 hoặc phiên bản sau có thể cấp phát ít nhất sáu sóng mang thành phần cho từng thiết bị đầu cuối người dùng để đạt được truyền thông không dây linh hoạt hơn và tốc độ cao hơn và đang nghiên cứu sử dụng kết hợp sóng mang mở rộng của các sóng mang thành phần này.

Tuy nhiên, cần mở rộng các PUCCH và thay đổi hệ thống MAC để đạt được kết hợp sóng mang mở rộng mà có thể cấp phát ít nhất sáu sóng mang thành phần cho từng thiết bị đầu cuối người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm khắc phục vấn đề nêu trên, và để thực hiện được mục đích này, sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng, trạm cơ sở vô tuyến, hệ thống truyền thông vô tuyến, và phương pháp truyền thông vô tuyến mà cho phép hoạt động thích hợp của kết hợp sóng mang mở rộng có thể cấp phát ít nhất sáu sóng mang thành phần cho từng thiết bị đầu cuối người dùng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị đầu cuối người dùng theo sáng chế truyền thông với trạm cơ sở vô

tuyến mà tạo cấu hình các nhóm tế bào, từng nhóm tế bào bao gồm một hoặc nhiều tế bào. Thiết bị đầu cuối người dùng bao gồm: bộ điều khiển để điều khiển sáu sóng mang thành phần hoặc nhiều hơn sáu sóng mang thành phần được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở vô tuyến; và bộ truyền/thu để thu thông tin trên các sóng mang thành phần được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở vô tuyến và hội tiếp thông tin ACK (acknowledgment – báo nhận)/NACK (non acknowledgment – không báo nhận) đến một trong số các sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế cho phép hoạt động thích hợp của kết hợp sóng mang mở rộng mà có thể cấp phát ít nhất sáu sóng mang thành phần cho từng thiết bị đầu cuối người dùng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giải thích về sự kết hợp sóng mang thông thường.

Fig.2 là sơ đồ giải thích về sự kết hợp sóng mang mở rộng.

Fig.3 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ nhất.

Fig.5 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ nhất.

Fig.6 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ hai.

Fig.7 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ hai.

Fig.8 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ hai.

Fig.9 là sơ đồ giải thích ví dụ về sự kết hợp sóng mang mở rộng theo phương án thứ hai.

Fig.10 là sơ đồ giải thích MAC CE để điều khiển sự kích hoạt/giải kích

hoạt theo phương án thứ ba.

Fig.11 là sơ đồ giải thích về sự kích hoạt/giải kích hoạt của nhóm tế bào theo phương án thứ ba.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện cấu hình giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án này.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu hình tổng thể ví dụ của trạm cơ sở vô tuyến theo phương án này.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng ví dụ của trạm cơ sở vô tuyến theo phương án này.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện cấu hình tổng thể ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án này.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

LTE Rel.10 đã sử dụng sự kết hợp sóng mang lên đến năm sóng mang thành phần để mở rộng dải tần, đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn (xem Fig.1A).

LTE Rel.11 đã sử dụng MTA (multiple timing advance – đa định thời sớm) trong đó sóng mang thành phần được kết hợp sóng mang giữa các dải tần có thể được điều khiển một cách độc lập trong các thời gian khác nhau, đạt được sự tối ưu của sự kết hợp sóng mang của sóng mang thành phần không ở cùng vị trí (xem Fig.1B).

Kết hợp sóng mang bằng cách sử dụng đa định thời sớm hỗ trợ các TAG (timing advance group – nhóm định thời sớm) được phân loại theo các thời gian truyền của chúng. Tham chiếu Fig.1B, CC #1 đến CC #3 được phân nhóm vào TAG #1, và CC #4 và CC #5 được phân nhóm vào TAG #2. Việc điều khiển thời gian truyền dựa vào các giá trị định thời sớm được thực hiện một cách độc lập từng TAG. Do đó, trong kết hợp sóng mang sử dụng đa định thời sớm, thiết bị đầu cuối người dùng điều chỉnh các thời gian truyền đối với sóng mang thành

phần trong từng nhóm định thời sớm, để các thời gian khi trạm cơ sở vô tuyến thu các tín hiệu đường lên từ thiết bị đầu cuối người dùng có thể được đồng bộ. Ví dụ, có thể điều khiển riêng rẽ các thời gian truyền các tín hiệu đường lên từ thiết bị đầu cuối người dùng qua CC #1 đến CC #3 được tạo bởi trạm cơ sở vô tuyến và qua CC #4 và CC #5 được tạo bởi RRH (remote radio head – đầu vô tuyến từ xa) được nối với trạm cơ sở vô tuyến.

LTE Rel.12 đã sử dụng kết nối kép mà kết hợp các nhóm tế bào (Cell group – CG) được cung cấp bởi các trạm cơ sở vô tuyến được kết nối qua liên kết trực không lý tưởng mà không thể bỏ qua các độ trễ, đạt được cấu trúc linh hoạt hơn (xem Fig.1C).

Kết nối kép đảm bảo là việc lập lịch được thực hiện đối với các bộ lập lịch riêng rẽ của các trạm cơ sở vô tuyến. Từng thiết bị đầu cuối người dùng được dành cho các nhóm tế bào (CG) bởi trạm cơ sở vô tuyến, và việc lập lịch và điều khiển HARQ được thực hiện riêng rẽ đối với các nhóm tế bào riêng rẽ. Điều này cho phép kết hợp sóng mang của sóng mang thành phần trong các nhóm tế bào được tạo bởi các trạm cơ sở vô tuyến, mà được đặt trong các vị trí khác nhau và thực hiện lập lịch một cách độc lập. Lưu ý là kết nối kép hỗ trợ đa định thời sớm trong nhóm tế bào cho trước.

Tham chiếu Fig.1C, CC #1 đến CC #3 được phân nhóm vào nhóm tế bào #1, và CC #4 và CC #5 được phân nhóm vào nhóm tế bào #2. Trong nhóm tế bào #1, CC #1 và CC #2 được phân nhóm vào TAG #1, và CC #3 được phân nhóm vào TAG #2. Trong nhóm tế bào #3, CC #4 và CC #5 được phân nhóm vào TAG #3. Do đó, với kết nối kép và kết hợp sóng mang sử dụng đa định thời sớm, các bộ lập lịch riêng rẽ điều khiển các tín hiệu được truyền qua CC #1 đến CC #3 được tạo bởi trạm cơ sở vô tuyến thứ nhất và RRH được kết nối với nó và các tín hiệu được truyền qua CC #4 và CC #5 được tạo bởi trạm cơ sở vô tuyến thứ hai chẳng hạn. Hơn nữa, đối với từng nhóm tế bào, các thời gian truyền đối với sóng mang thành phần trong các nhóm định thời sớm khác nhau được điều chỉnh bởi sự phối hợp giữa các bộ lập lịch trong các trạm cơ sở vô tuyến, để các thời gian khi trạm cơ sở vô tuyến thu các tín hiệu đường lên từ thiết bị đầu cuối người dùng có thể được đồng bộ.

Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.1A đến Fig.1C, LTE Rel.12 hoặc

phiên bản trước đó giới hạn số lượng tối đa của sóng mang thành phần mà có thể được cấp phát (tạo cấu hình) cho từng thiết bị đầu cuối người dùng ở năm sóng mang thành phần.

Ngược lại, LTE Rel.13 nhằm kết hợp sóng mang mở rộng (CA enhancement) mà không giới hạn số lượng sóng mang thành phần mà có thể được cấp phát cho từng thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, kết hợp sóng mang mở rộng nhằm kết hợp 16 sóng mang thành phần. Sự kết hợp sóng mang mở rộng này đạt được truyền thông không dây linh hoạt hơn và tốc độ cao hơn. Do vậy, sự kết hợp sóng mang mở rộng có thể kết hợp số lượng lớn sóng mang thành phần của các dải tần siêu rộng liên tục.

Sự kết hợp sóng mang mở rộng này có vấn đề là cần lượng phí tổn lớn hơn để hồi tiếp dữ liệu cần thiết trong kênh điều khiển đường lên. Các ví dụ về dữ liệu điều khiển được hồi tiếp qua các kênh điều khiển đường lên bao gồm HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledge – báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lại) và CQI (channel quality indicator – ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh). Tuy nhiên, vì kết hợp sóng mang thông thường giả định lên đến năm sóng mang thành phần, HARQ-ACK của chỉ năm sóng mang thành phần có thể được dồn kênh với định dạng của PUCCH (physical uplink control channel – kênh điều khiển đường lên vật lý) hiện thời. Một cách tương tự, đối với hồi tiếp CQI, CQI của chỉ sóng mang thành phần đơn có thể được truyền qua PUCCH.

Ngoài ra, sự kết hợp sóng mang mở rộng như vậy có vấn đề khác là nó gây phức tạp cho việc điều khiển thiết bị đầu cuối người dùng liên quan đến đường xuống. Trong kết hợp sóng mang hiện thời, các PDCCH (physical downlink control channel – kênh điều khiển đường xuống vật lý), các PDSCH (physical downlink shared channel – kênh chia sẻ đường xuống vật lý), hoặc các PUSCH (physical uplink shared channel – kênh chia sẻ đường lên vật lý) được xử lý một cách riêng rẽ đối với từng sóng mang thành phần. Vì vậy, khi số lượng sóng mang thành phần tăng, nhiều kênh hơn (nhiều hơn vài lần số lượng sóng mang thành phần) cần được điều khiển.

Như được mô tả trên đây, sự kết hợp sóng mang mở rộng cần mở rộng PUCCH và thay đổi hệ thống MAC (medium access control – điều khiển truy cập môi trường).

Để giải quyết vấn đề này, các tác giả sáng chế tìm ra cấu hình để đạt được kết hợp sóng mang mở rộng mà không cần mở rộng PUCCH và thay đổi hệ thống điều khiển MAC và giới hạn số lượng sóng mang thành phần mà có thể được cấp phát cho từng thiết bị đầu cuối người dùng.

Phương án thứ nhất

Theo phương án thứ nhất, sự kết hợp sóng mang mở rộng sử dụng các Dual-PUCCH được xác định bởi kết nối kép hiện thời.

Với kết nối kép, PUCCH được cấp phát cho một trong số các sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào. Do vậy, hồi tiếp UCI (thông tin điều khiển đường lên) được thực hiện cho từng nhóm tế bào riêng rẽ. Ví dụ, sóng mang thành phần dành cho PUCCH là tế bào chính (PCell).

Do đó, sự kết hợp của kết nối kép và kết hợp sóng mang thông thường mà có thể kết hợp lên đến năm sóng mang thành phần đạt được sự kết hợp sóng mang mở rộng mà có thể hỗ trợ lên đến 10 sóng mang thành phần (xem Fig.3A).

Fig.3A thể hiện nhóm tế bào #1 bao gồm 5CC của sóng mang thành phần #1 đến #5, và nhóm tế bào #2 bao gồm 5CC của sóng mang thành phần #6 đến #10, từng sóng mang thành phần #1 và #6 đều được dành cho PUCCH. Thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện hồi tiếp UCI bằng cách sử dụng cơ chế của LTE hiện thời với lên đến năm sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào.

MTA, cụ thể là, các nhóm TA (TAG) có thể được cấp phát cho từng nhóm tế bào (xem Fig.3B).

Việc tăng số lượng sóng mang thành phần được dành cho PUCCH thêm một từ năm đạt được sự kết hợp sóng mang mở rộng mà có thể hỗ trợ lên đến 15 hoặc 20 sóng mang thành phần, ví dụ (xem Fig.4). Cụ thể là, việc kết hợp của kết hợp sóng mang thông thường và kết nối kép có thể tăng số lượng tối đa của sóng mang thành phần mà có thể được hỗ trợ bởi kết hợp sóng mang mở rộng.

Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.4, sự kết hợp sóng mang mở rộng được thực hiện cho các nhóm tế bào #1 đến #4. Từng nhóm tế bào bao gồm lên đến năm sóng mang thành phần. Cụ thể là, sự kết hợp sóng mang mở rộng này hỗ trợ 20 sóng mang thành phần. PUCCH được cấp phát cho một trong số các

sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào. Thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện hồi tiếp UCI bằng cách sử dụng cơ chế của LTE hiện thời với lên đến năm sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào.

Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.4, kết nối kép có thể được áp dụng cho hai nhóm tế bào hoặc nhiều hơn hai nhóm tế bào.

Thiết bị đầu cuối người dùng có thể báo cáo các kết hợp dải tần mà thiết bị đầu cuối người dùng hỗ trợ cho kết hợp sóng mang đường xuống và kết hợp sóng mang đường lên, đến mạng. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể báo cáo các kết hợp của các dải tần mà có thể được cấp phát cho các nhóm tế bào khác nhau, các sóng mang thành phần mà có thể được dành cho các PUCCH (khả năng), và tương tự đến mạng.

Mạng truyền thông tin trên sóng mang thành phần để thực hiện sự kết hợp sóng mang đường xuống hoặc sự kết hợp sóng mang đường lên, cấp phát nhóm tế bào, và sóng mang thành phần cần được dành cho PUCCH trong từng nhóm tế bào, đến thiết bị đầu cuối người dùng bằng hoạt động truyền tín hiệu lớp trên.

Thiết bị đầu cuối người dùng khởi tạo truyền thông bằng kết hợp sóng mang mở rộng dựa vào thông tin đã thu được và hồi tiếp UCI (thông tin điều khiển đường lên) bằng cách sử dụng cơ chế của LTE hiện thời với lên đến năm sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào.

Theo LTE Rel.11, lên đến bốn TAG có thể được thiết lập. Tuy nhiên, với kết hợp sóng mang mở rộng, số lượng tối đa của các TAG có thể gán được có thể tăng khi số lượng sóng mang thành phần tăng. Ví dụ, tám TAG có thể được cấp phát như được thể hiện trên Fig.5A.

Nói chung, các TAG được cấp phát khi các trạm cơ sở vô tuyến mà thiết bị đầu cuối người dùng truyền thông sử dụng các điểm truyền/thu khác nhau. Vì vậy, trên thực tế, số lượng lớn (ví dụ, tám) TAG hiếm khi được yêu cầu; do vậy, các đặc điểm kỹ thuật hiện thời có thể hỗ trợ số lượng thích hợp các TAG. Số lượng TAG do vậy có thể được giới hạn dưới mức nhất định, không giống như số lượng sóng mang thành phần và nhóm tế bào. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5B, các nhóm tế bào có thể ở trong cùng TAG. Trong trường hợp này, số lượng sóng mang thành phần để thực hiện kết hợp sóng mang có thể tăng mà

không tăng số lượng TAG có thời gian nên được điều khiển riêng rẽ bằng thiết bị đầu cuối người dùng, để tăng tốc độ dữ liệu truyền thông đỉnh trong khi loại bỏ sự tăng chi phí của thiết bị đầu cuối người dùng và lượng ắc quy tiêu thụ.

Phương án thứ hai

Theo phương án thứ hai, sự kết hợp sóng mang mở rộng sử dụng các PUCCH đơn được xác định bởi kết hợp sóng mang hiện thời.

Như được mô tả trên đây, PUCCH hiện thời có thể chỉ truyền HARQ-ACK lên đến năm sóng mang thành phần. Khi sử dụng sự kết hợp sóng mang mở rộng, để giải quyết vấn đề số lượng bit ACK/NACK (A/N) quá mức mà có thể được dồn kênh vào PUCCH đơn, các sóng mang thành phần có thể được gom vào một nhóm trong đó A/N được tạo bó (tạo bó).

Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.6, 20 sóng mang thành phần để thực hiện kết hợp sóng mang mở rộng được phân nhóm vào các nhóm A/N #1 đến #4. Nhóm A/N tương ứng với TAG hoặc nhóm tế bào. Điều này có nghĩa là thiết bị đầu cuối người dùng có thể liên quan đến TAG hoặc nhóm tế bào làm nhóm A/N. Sóng mang thành phần trong nhóm A/N thu PDCCH hoặc PDCCH (EPDCCH) nâng cao chứa thông tin chỉ định đường xuống (DL assignment) trên sóng mang thành phần tương ứng, và ACK (acknowledgement) hoặc NACK (negative-acknowledgement) biểu thị các kết quả được tạo bó từng nhóm một. Thiết bị đầu cuối người dùng truyền UCI (A/N bundling) bằng cách sử dụng tài nguyên PUCCH của PCell. Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.6, số đếm bit A/N là bốn. Khi sử dụng kỹ thuật MIMO (multiple-input and multiple-output – đa đầu vào và đa đầu ra) cho từng sóng mang thành phần, để truyền/thu dữ liệu kép, ví dụ, số đếm bit A/N tối đa là tám.

Trong trường hợp này, tuy nhiên, khi lỗi thu thông tin chỉ định đường xuống trên sóng mang thành phần bất kỳ trong nhóm A/N, mặc dù không thu thích hợp dữ liệu đường xuống được chỉ định cho sóng mang thành phần của nhóm A/N, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định kết quả là ACK (acknowledgement) vì nó thậm chí không thể kiểm tra sự có mặt của dữ liệu. Để giải quyết vấn đề này, trạm cơ sở vô tuyến có thể truyền thông tin chỉ định đường xuống không phải cho sóng mang thành phần riêng rẽ mà cho các nhóm

A/N riêng rẽ (hoặc các TAG hoặc các nhóm tế bào). Cụ thể là, thông tin điều khiển đường xuống (chỉ định DL) và thông tin điều khiển đường lên (HARQ-ACK) có thể được truyền đến các nhóm A/N riêng rẽ. Khi phát hiện thông tin chỉ định đường xuống, thiết bị đầu cuối người dùng tạo bó A/N của tất cả các chỉ định và nếu không có thông tin chỉ định đường xuống nào phát hiện được, tất cả các chỉ định là truyền không liên tục (DTX).

Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.7, 20 sóng mang thành phần để thực hiện kết hợp sóng mang mở rộng được phân nhóm vào các nhóm A/N #1 đến #4, và chỉ định đường xuống và tạo bó A/N (tạo bó) được thực hiện đối với từng nhóm. Thông tin chỉ định đường xuống (chỉ định DL) được truyền đến một trong nhóm A/N hoặc các sóng mang thành phần. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể giải mã thông tin chỉ định đường xuống trên một hoặc nhiều sóng mang thành phần bằng cách phát hiện mù và sóng mang thành phần mà qua đó hoạt động truyền được thực hiện có thể được xác định cụ thể từ trước bằng, ví dụ, hoạt động truyền tín hiệu lớp trên.

Thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện phát hiện mù trên các khối của thông tin chỉ định đường xuống và xác định các khối được kiểm tra CRC (cyclic redundancy check – kiểm tra dư vòng) nào trở thành thông tin chỉ định đường xuống mà được cấp phát cho thiết bị đầu cuối người dùng. Thông tin chỉ định đường xuống này bao gồm thông tin chỉ định cho các sóng mang thành phần. Thông tin này xác định cụ thể sóng mang thành phần được chỉ định với dữ liệu và bao gồm thông tin thích ứng liên kết (ví dụ, tài nguyên tần số, số lượng cấp MIMO, mức MCS (modulation and coding scheme – sơ đồ điều biến và mã hóa), và kích thước TB (transport block – khối vận chuyển) liên quan đến từng sóng mang thành phần được chỉ định với dữ liệu. Thông tin thích ứng liên kết có thể là giống nhau, hoặc khác nhau giữa sóng mang thành phần trong cùng nhóm. Khi thông tin giống nhau tăng, phí tổn giảm. Số lượng lớn hơn các khối khác nhau của thông tin dẫn đến việc thích ứng liên kết chi tiết hơn, nên làm tăng thông lượng.

Cần lưu ý rằng như được thể hiện trên Fig.8, nếu chỉ có ACK/NACK cho sóng mang thành phần trong một nhóm A/N, sự dự phòng đối với kết hợp sóng mang Rel.10/11 có thể được thực hiện. Cụ thể là, khi chỉ sóng mang thành phần

trong một nhóm A/N phát hiện thông tin chỉ định đường xuống, thiết bị đầu cuối người dùng có thể truyền A/N cho các CC trong nhóm A/N mà không tạo bó.

Theo cách khác, khi thiết bị đầu cuối người dùng phát hiện PDCCH biểu thị thông tin chỉ định đối với một sóng mang thành phần, việc quay lại kết hợp sóng mang Rel.10/11 có thể được thực hiện. Thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện phát hiện mù cả PDCCH biểu thị thông tin chỉ định đối với một sóng mang thành phần và PDCCH chứa thông tin chỉ định đối với các sóng mang thành phần được thực hiện tạo nhóm A/N. Ngoài ra, khi phát hiện PDCCH biểu thị thông tin chỉ định đối với một sóng mang thành phần, thiết bị đầu cuối người dùng có thể truyền A/N mà không tạo bó.

Tài nguyên PUCCH và định dạng PUCCH có thể được thay đổi giữa kết hợp sóng mang thông thường, mà hỗ trợ lên đến năm sóng mang thành phần, và kết hợp sóng mang mở rộng, mà hỗ trợ nhiều hơn năm sóng mang thành phần. Cụ thể là, các tài nguyên PUCCH và định dạng PUCCH khác nhau có thể được sử dụng để truyền các PUCCH, phụ thuộc vào việc tạo bó A/N có được sử dụng hay không.

Như được thể hiện trên Fig.9A, khi PUSCH được chỉ định cho sóng mang thành phần đích cho trước, thiết bị đầu cuối người dùng có thể truyền UCI (ACK/NACK) bằng cách sử dụng tài nguyên PUSCH mà không tạo bó A/N. Điều này là vì PUSCH, mà có công suất lớn có thể chứa số lượng lớn bit, không cần nén bằng cách tạo bó A/N. Trong trường hợp này, số đếm bit A/N là 20 đến 40. Như được thể hiện trên Fig.9B, khi không sóng mang thành phần nào được chỉ định với PUSCH, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thực hiện tạo bó A/N và truyền UCI (A/N bundling) bằng cách sử dụng tài nguyên PUCCH.

Phương án thứ ba

Theo phương án thứ ba, phương pháp sẽ được mô tả về việc giải kích hoạt sóng mang thành phần không cần thiết khi không có lưu lượng khi kết hợp sóng mang mở rộng.

Với sự kết hợp sóng mang mở rộng, sự kết hợp sóng mang của số lượng lớn sóng mang thành phần đạt được các tốc độ đỉnh cao nhưng tăng lượng tiêu thụ năng lượng. Do đó, cần giải kích hoạt sóng mang thành phần không cần thiết

(giải kích hoạt) khi không có lưu lượng. Với LTE hiện thời, tuy nhiên, MAC CE (MAC control element – phần tử điều khiển MAC) chỉ thị kích hoạt/giải kích hoạt chỉ có bảy bit (xem Fig.10A). Cụ thể là, các chỉ thị kích hoạt/giải kích hoạt được thực hiện với chỉ bảy tế bào.

Để giải quyết vấn đề này, các chỉ thị kích hoạt/giải kích hoạt có thể được thực hiện cho các nhóm tế bào riêng rẽ, như các TAG, các nhóm tế bào, hoặc các nhóm A/N. Trong trường hợp này, C_i trong MAC CE được thể hiện trên Fig.10A có thể được coi là thể hiện lệnh kích hoạt/giải kích hoạt đối với nhóm tế bào được gọi là chỉ số nhóm SCell i . Thông báo về chỉ số nhóm SCell được thực hiện qua lớp trên.

Trong lược đồ thông thường dựa vào chỉ số SCell i , các PCell và PSCell được kết nối kép không được giải kích hoạt. Do đó, MAC CE không bao gồm C_i (=chỉ số SCell i) tương ứng với PCell. Do đó, nếu lược đồ thông thường dựa vào chỉ số SCell i được thay thế bởi lược đồ dựa vào chỉ số nhóm SCell i , lệnh kích hoạt/giải kích hoạt không thể được truyền đến nhóm tế bào bao gồm PCell. Do vậy, nhóm tế bào bao gồm PCell luôn hoạt động (xem Fig.11A).

Tuy nhiên, để giảm lượng tiêu thụ năng lượng khi không có lưu lượng, tốt hơn là có thể giải kích hoạt các SCell ngay cả trong nhóm tế bào bao gồm PCell. Do đó, phương án thứ ba có thể cho phép lệnh kích hoạt/giải kích hoạt được truyền đến nhóm tế bào bao gồm PCell hoặc PSCell. Khi thu chỉ thị giải kích hoạt nhóm tế bào bao gồm PCell hoặc PSCell, thiết bị đầu cuối người dùng có thể chỉ giải kích hoạt các SCell trong nhóm tế bào (xem Fig.11B). Như được thể hiện trên Fig.11B, PCell hoặc PSCell luôn được giữ hoạt động không phụ thuộc vào lệnh.

Cần lưu ý rằng ngoài việc kích hoạt/giải kích hoạt các nhóm tế bào riêng rẽ, việc quản lý bộ định thời giải kích hoạt từng nhóm một có thể được thực hiện. Khi chọn nhóm tế bào, thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện quản lý tổng thể, bao gồm điều khiển bộ định thời giải kích hoạt, trên cơ sở nhóm, mặc dù thường được thực hiện trên cơ sở sóng mang thành phần. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc thực hiện thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong LTE hiện thời, MAC CE, cung cấp PHR (power headroom report –

báo cáo khoảng dự trữ công suất), báo cáo các tế bào được kích hoạt/giải kích hoạt (xem Fig.10B). Cụ thể là, MAC CE, cung cấp PHR, báo cáo các tế bào được kích hoạt/giải kích hoạt và công suất truyền tối đa $P_{\text{CMAX},c}$ và PHR cho từng tế bào được kích hoạt. Đối với C_0 , không tồn tại trong PHR MAC CE hiện thời, đường dây mới có thể được thêm vào để mở rộng MAC CE để lên đến 16 tế bào được kích hoạt/giải kích hoạt có thể được báo cáo, hoặc bit dự phòng (R) có thể được thiết lập ở 0 hoặc 1.

Theo phương án thứ ba, C_i được báo cáo bởi PHR MAC CE có thể được coi là chỉ số nhóm i . Với C_i , các nhóm được kích hoạt và công suất truyền tối đa $P_{\text{CMAX},c}$ và khoảng trống công suất truyền PHR cho sóng mang thành phần hoạt động có thể được báo cáo. Bộ định thời PHR và tương tự cũng có thể được quản lý trên cơ sở nhóm.

Theo cách khác, ngoài kích hoạt/giải kích hoạt từng nhóm một, PHR từng nhóm một có thể được sử dụng. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể báo cáo, qua C_i , các nhóm được kích hoạt và công suất cho phép tối đa (ví dụ, $P_{\text{CMAX},g}$) và PHR cho các nhóm được kích hoạt riêng rẽ. PHR cho từng nhóm được xác định bằng cách trừ tổng khả năng chỉ định trong nhóm từ $P_{\text{CMAX},g}$.

Cấu hình của hệ thống truyền thông vô tuyến

Cấu hình của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án này bây giờ sẽ được mô tả. Hệ thống truyền thông vô tuyến này sử dụng phương pháp truyền thông vô tuyến trong đó hoạt động truyền đường lên cho LAA được thực hiện trong các dải tần không được cấp phép.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện cấu hình giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án này. Hệ thống truyền thông vô tuyến này có thể sử dụng một hoặc cả kết nối kép và kết hợp sóng mang mà hợp nhất các khối tần số cơ sở (sóng mang thành phần) bằng cách sử dụng chiều rộng dải tần hệ thống cho hệ thống LTE như một đơn vị. Hơn nữa, hệ thống truyền thông vô tuyến này bao gồm các trạm cơ sở vô tuyến mà có thể sử dụng các dải tần không được cấp phép.

Như được thể hiện trên Fig.12, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 bao gồm các trạm cơ sở vô tuyến 10 (11 và 12) và các thiết bị đầu cuối người dùng 20

trong các tế bào được tạo bởi các trạm cơ sở vô tuyến 10 và được tạo cấu hình để truyền thông với các trạm cơ sở vô tuyến 10. Các trạm cơ sở vô tuyến 10 được nối với thiết bị trạm cao hơn 30 và mạng lõi 40 qua thiết bị trạm cao hơn 30.

Tham chiếu Fig.12, trạm cơ sở vô tuyến 11 là trạm cơ sở macro với vùng phủ sóng tương đối cao, tạo nên tế bào macro C1. Các trạm cơ sở vô tuyến 12 là các trạm cơ sở nhỏ với vùng phủ sóng nhỏ, tạo nên các tế bào nhỏ C2. Cần lưu ý rằng số lượng trạm cơ sở vô tuyến 11 và 12 không bị giới hạn ở Fig.12.

Ví dụ, tế bào macro C1 có thể hoạt động trong dải tần được cho phép, và các tế bào nhỏ C2 trong dải tần không được cho phép. Theo cách khác, một phần của các tế bào nhỏ C2 có thể hoạt động trong dải tần không được cho phép, và phần còn lại của các tế bào nhỏ C2 trong dải tần được cho phép. Các trạm cơ sở vô tuyến 11 và 12 được nối với nhau qua giao diện giữa các trạm cơ sở (ví dụ, sợi quang và giao diện X2).

Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được nối với cả trạm cơ sở vô tuyến 11 và trạm cơ sở vô tuyến 12. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 được giả định đồng thời sử dụng tế bào macro C1 và tế bào nhỏ C2, mà sử dụng các tần số khác nhau, bằng sự kết hợp sóng mang hoặc kết nối kép. Ví dụ, trạm cơ sở vô tuyến 11 sử dụng dải tần được cho phép có thể truyền thông tin hỗ trợ thiết bị đầu cuối người dùng 20 (ví dụ, cấu hình tín hiệu đường xuống) trên trạm cơ sở vô tuyến 12 sử dụng dải tần không được cho phép. Để đạt được sự kết hợp sóng mang giữa dải tần được cho phép và dải tần không được cho phép, một trạm cơ sở vô tuyến (ví dụ, trạm cơ sở vô tuyến 11) có thể điều khiển việc lập lịch các tế bào dải tần được cho phép và các tế bào dải tần không được cho phép.

Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể không được nối với trạm cơ sở vô tuyến 11 mà được nối với trạm cơ sở vô tuyến 12. Ví dụ, trạm cơ sở vô tuyến 12 sử dụng dải tần không được cho phép có thể được nối với thiết bị đầu cuối người dùng 20 theo cách riêng rẽ. Trong trường hợp này, trạm cơ sở vô tuyến 12 điều khiển việc lập lịch các tế bào dải tần không được cho phép.

Các ví dụ về thiết bị trạm cao hơn 30 bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các thiết bị cổng nối truy cập, các bộ điều khiển mạng không dây (wireless

network controller - RNC), và các thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME).

Các ví dụ về các kênh đường xuống được sử dụng trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1 bao gồm các kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) được chia sẻ giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20, các kênh điều khiển đường xuống (physical downlink control channel - PDCCH) và các kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao (enhanced physical downlink control channel - EPDCCH), và các kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH). Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp trên, và các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) định trước được truyền qua các PDSCH. Thông tin điều khiển đường xuống (DCI – downlink control information) được truyền qua các PDCCH hoặc các EPDCCH.

Các ví dụ về các kênh đường lên được sử dụng trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1 bao gồm các kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) được chia sẻ giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và các kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH). Dữ liệu người dùng và thông tin điều khiển lớp trên được truyền qua các PUSCH.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu hình tổng thể của trạm cơ sở vô tuyến 10 theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.13, trạm cơ sở vô tuyến 10 bao gồm các anten truyền/thu 101 dùng để truyền MIMO (multiple-input and multiple-output), các bộ khuếch đại 102, các bộ truyền/thu (các bộ truyền và bộ thu) 103, bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, bộ xử lý cuộc gọi 105, và bộ giao diện 106.

Dữ liệu người dùng được truyền từ trạm cơ sở vô tuyến 10 đến các thiết bị đầu cuối người dùng 20 qua kênh đường xuống được nhập từ thiết bị trạm cao hơn 30 đến bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 qua bộ giao diện 106.

Bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 thực hiện xử lý lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), sự phân chia/kết hợp dữ liệu người dùng, xử lý truyền đối với lớp RLC, như xử lý truyền đối với sự điều

khởi truyền lại điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control – RLC), điều khiển truyền lại điều khiển truy cập môi trường (medium access control – MAC), như xử lý truyền, lập lịch, chọn định dạng truyền, mã hóa kênh, xử lý biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform - IFFT), và mã hóa trước yêu cầu lặp lại tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ), và chuyển các kết quả đến từng bộ truyền/thu 103. Các tín hiệu điều khiển đường xuống cũng được cho thực hiện xử lý truyền, như mã hóa kênh và biến đổi Fourier nhanh ngược, và các kết quả được chuyển đến từng bộ truyền/thu 103.

Từng bộ truyền/thu 103 biến đổi tín hiệu đường xuống, mà được mã hóa trước cho anten tương ứng và được xuất từ bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, thành tín hiệu tần số vô tuyến. Từng bộ khuếch đại 102 khuếch đại tín hiệu tần số vô tuyến được tạo bởi hoạt động biến đổi tần số và truyền nó qua anten truyền/thu tương ứng 101. Từng bộ truyền/thu 103 là thiết bị truyền/thiết bị thu, mạch truyền/thu, hoặc thiết bị truyền/thu dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Bộ truyền/thu 103 truyền thông tin trên sáu sóng mang thành phần hoặc nhiều hơn sáu sóng mang thành phần được tạo cấu hình đến thiết bị đầu cuối người dùng 20 và thu thông tin ACK/NACK được hồi tiếp từ một trong số các sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào.

Đối với các tín hiệu đường lên, tín hiệu tần số vô tuyến thu được tại từng anten truyền/thu 101 được khuếch đại bởi bộ khuếch đại 102 tương ứng, được biến đổi tần số trong bộ truyền/thu 103 tương ứng để biến đổi thành tín hiệu dải cơ sở, và sau đó được nhập vào bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104.

Trong bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, dữ liệu người dùng trong tín hiệu đường lên đã thu được được cho thực hiện xử lý biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform - FFT), xử lý biến đổi Fourier rời rạc ngược (inverse discrete Fourier transform - IDFT), giải mã sửa lỗi, xử lý thu để điều khiển truyền lại MAC, và xử lý thu đối với các lớp RLC và các lớp PDCP, và sau đó được chuyển đến thiết bị trạm cao hơn 30 qua bộ giao diện 106. Bộ xử lý cuộc gọi 105 thực hiện xử lý cuộc gọi, như cấp phát và giải phóng kênh truyền thông, quản lý trạm cơ sở vô tuyến 10, và quản lý tài nguyên vô tuyến.

Bộ giao diện 106 truyền/thu các tín hiệu (truyền tín hiệu liên kết trực) đến/từ trạm cơ sở vô tuyến liên kết qua giao diện giữa các BS (ví dụ, sợi quang và giao diện X2). Theo cách khác, bộ giao diện 106 truyền/thu các tín hiệu đến/từ thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện định trước.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng chính của bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 có trong trạm cơ sở vô tuyến 10 theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.14, bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 có trong trạm cơ sở vô tuyến 10 bao gồm ít nhất bộ điều khiển 301, bộ tạo tín hiệu điều khiển đường xuống 302, bộ tạo tín hiệu dữ liệu đường xuống 303, bộ ánh xạ 304, bộ giải ánh xạ 305, bộ đánh giá kênh 306, bộ giải mã tín hiệu điều khiển đường lên 307, bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường lên 308, và bộ điều chỉnh 309.

Bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch đối với dữ liệu người dùng đường xuống được truyền qua PDSCH, thông tin điều khiển đường xuống được truyền qua một hoặc cả hai PDCCH và PDCCH (EPDCCH) mở rộng, các tín hiệu tham chiếu đường xuống, và tương tự. Hơn nữa, bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch (điều khiển chỉ định) đối với các mào đầu RA được truyền qua PRACH, dữ liệu đường lên được truyền qua PUSCH, thông tin điều khiển đường lên được truyền qua PUCCH hoặc PUSCH, và các tín hiệu tham chiếu đường lên. Thông tin trên điều khiển chỉ định của các tín hiệu đường lên (các tín hiệu điều khiển đường lên và dữ liệu người dùng đường lên) được truyền đến các thiết bị đầu cuối người dùng 20 với việc sử dụng tín hiệu điều khiển đường xuống (downlink control signal - DCI).

Bộ điều khiển 301 điều khiển chỉ định các tài nguyên vô tuyến cho các tín hiệu đường xuống và các tín hiệu đường lên theo các chỉ thị từ thiết bị trạm cao hơn 30 và hồi tiếp thông tin từ các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Do vậy, bộ điều khiển 301 có chức năng làm bộ lập lịch. Bộ điều khiển 301 là thiết bị điều khiển, mạch điều khiển, hoặc cơ cấu điều khiển dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Bộ tạo tín hiệu điều khiển đường xuống 302 tạo các tín hiệu điều khiển đường xuống (một hoặc cả hai tín hiệu PDCCH và tín hiệu EPDCCH) mà được chỉ định bởi bộ điều khiển 301. Cụ thể là, bộ tạo tín hiệu điều khiển đường xuống 302 tạo, theo các chỉ thị từ bộ điều khiển 301, chỉ định đường xuống mà

cung cấp thông tin chỉ định trên các tín hiệu đường xuống, và các cấp phép đường lên mà cung cấp thông tin chỉ định trên các tín hiệu đường lên. Bộ tạo tín hiệu điều khiển đường xuống 302 là bộ tạo tín hiệu hoặc mạch tạo tín hiệu dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Bộ tạo tín hiệu dữ liệu đường xuống 303 tạo các tín hiệu dữ liệu đường xuống (các tín hiệu PD SCH) được chỉ định cho các tài nguyên bởi bộ điều khiển 301. Các tín hiệu dữ liệu được tạo bởi bộ tạo tín hiệu dữ liệu đường xuống 303 được mã hóa và điều biến theo các tốc độ mã hóa và các phương pháp điều biến được xác định bởi CSI và tương tự được truyền từ các thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Bộ ánh xạ 304 điều khiển việc chỉ định các tín hiệu điều khiển đường xuống được tạo trong bộ tạo tín hiệu điều khiển đường xuống 302 và các tín hiệu dữ liệu đường xuống được tạo trong bộ tạo tín hiệu dữ liệu đường xuống 303 cho các tài nguyên vô tuyến theo các chỉ thị từ bộ điều khiển 301. Bộ ánh xạ 304 là mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Bộ giải ánh xạ 305 thực hiện giải ánh xạ trên các tín hiệu đường lên được truyền từ các thiết bị đầu cuối người dùng 20, để chia các tín hiệu đường lên. Bộ đánh giá kênh 306 đánh giá trạng thái kênh từ các tín hiệu tham chiếu có trong các tín hiệu đã thu được lấy được từ việc chia được thực hiện bởi bộ giải ánh xạ 305, và cấp trạng thái kênh đã được đánh giá đến bộ giải mã tín hiệu điều khiển đường lên 307 và bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường lên 308.

Bộ giải mã tín hiệu điều khiển đường lên 307 giải mã các tín hiệu hồi tiếp (ví dụ, các tín hiệu xác nhận đến) được truyền từ các thiết bị đầu cuối người dùng qua các kênh điều khiển đường lên (các PRACH, các PUCCH), và cấp các kết quả đến bộ điều khiển 301. Bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường lên 308 giải mã các tín hiệu dữ liệu đường lên được truyền từ các thiết bị đầu cuối người dùng qua các PUSCH (physical uplink shared channel), và cấp các kết quả đến bộ điều chỉnh 309. Bộ điều chỉnh 309 thực hiện đánh giá điều khiển truyền lại (đánh giá A/N) dựa vào các kết quả giải mã đưa ra bởi bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường lên 308 và cấp các kết quả đến bộ điều khiển 301.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện cấu hình tổng thể của thiết bị đầu cuối người dùng 20 theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm các anten truyền/thu 201 để truyền MIMO, các bộ khuếch đại 202, các bộ truyền/thu (các bộ truyền và các bộ thu) 203, bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204, và bộ ứng dụng 205.

Đối với dữ liệu đường xuống, các tín hiệu tần số vô tuyến thu được tại các anten truyền/thu 201 được khuếch đại bằng các bộ khuếch đại 202 tương ứng, được biến đổi tần số trong các bộ truyền/thu 203 tương ứng để biến đổi thành các tín hiệu dải cơ sở. Các tín hiệu dải cơ sở này được cho thực hiện xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, xử lý thu điều khiển truyền lại, và tương tự trong bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204. Dữ liệu người dùng đường xuống trong dữ liệu đường xuống này được chuyển đến bộ ứng dụng 205. Bộ ứng dụng 205 thực hiện xử lý liên quan đến các lớp cao hơn các lớp vật lý và các lớp MAC. Thông tin hệ thống trong dữ liệu đường xuống cũng được chuyển đến bộ ứng dụng 205. Từng bộ truyền/thu 203 là thiết bị truyền/thiết bị thu, mạch truyền/thu, hoặc thiết bị truyền/thu dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Trong khi đó, dữ liệu người dùng đường lên được nhập từ bộ ứng dụng 205 vào bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204. Bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 thực hiện xử lý truyền HARQ điều khiển truyền lại, mã hóa kênh, mã hóa trước, xử lý biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT), xử lý IFFT (inverse fast Fourier transform), và tương tự, và các kết quả được chuyển đến từng bộ truyền/thu 203. Từng bộ truyền/thu 203 biến đổi tín hiệu dải cơ sở, mà được xuất từ bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204, đến tín hiệu tần số vô tuyến. Sau đó, từng bộ khuếch đại 202 khuếch đại tín hiệu tần số vô tuyến đã được biến đổi tần số mà sau đó được truyền qua anten truyền/thu 201 tương ứng.

Bộ truyền/thu 203 thu thông tin trên các sóng mang thành phần được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở vô tuyến 10 và hồi tiếp thông tin ACK/NACK đến một trong số các sóng mang thành phần trong từng nhóm tế bào.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng chính của bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 có trong thiết bị đầu cuối người dùng 20. Như được thể hiện trên Fig.16, bộ xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 có trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm ít nhất bộ điều khiển 401, bộ tạo tín hiệu điều khiển đường lên 402, bộ

tạo tín hiệu dữ liệu đường lên 403, bộ ánh xạ 404, bộ giải ánh xạ 405, bộ đánh giá kênh 406, bộ giải mã tín hiệu điều khiển đường xuống 407, bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường xuống 408, và bộ đánh giá 409.

Bộ điều khiển 401 điều khiển việc tạo các tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, các tín hiệu A/N) và các tín hiệu dữ liệu đường lên trên cơ sở các tín hiệu điều khiển đường xuống (các tín hiệu PDCCH) được truyền từ trạm cơ sở vô tuyến 10 và các kết quả đánh giá điều khiển truyền lại đối với các tín hiệu PDSCH đã thu được. Các tín hiệu điều khiển đường xuống thu được từ trạm cơ sở vô tuyến được xuất từ bộ giải mã tín hiệu điều khiển đường xuống 407, và các kết quả đánh giá điều khiển truyền lại được xuất từ bộ đánh giá 409. Bộ điều khiển 401 là thiết bị điều khiển, mạch điều khiển, hoặc cơ cấu điều khiển dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Bộ điều khiển 401 có thể điều khiển sáu sóng mang thành phần hoặc nhiều hơn sáu sóng mang thành phần được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở vô tuyến 10.

Bộ tạo tín hiệu điều khiển đường lên 402 tạo các tín hiệu điều khiển đường lên (các tín hiệu hồi tiếp như các tín hiệu xác nhận đến và thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) theo các chỉ thị từ bộ điều khiển 401. Bộ tạo tín hiệu dữ liệu đường lên 403 tạo các tín hiệu dữ liệu đường lên theo các chỉ thị từ bộ điều khiển 401. Cần lưu ý rằng bộ điều khiển 401 chỉ thị bộ tạo tín hiệu dữ liệu đường lên 403 tạo tín hiệu dữ liệu đường lên khi tín hiệu điều khiển đường xuống thu được từ trạm cơ sở vô tuyến bao gồm cấp phép đường lên. Bộ tạo tín hiệu điều khiển đường lên 402 là thiết bị tạo tín hiệu hoặc mạch tạo tín hiệu dựa vào kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Bộ ánh xạ 404 điều khiển việc chỉ định các tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, các tín hiệu xác nhận đến) và các tín hiệu dữ liệu đường lên cho các tài nguyên vô tuyến (PUCCH, PUSCH) theo các chỉ thị từ bộ điều khiển 401.

Bộ giải ánh xạ 405 thực hiện giải ánh xạ trên các tín hiệu đường xuống được truyền từ trạm cơ sở vô tuyến 10 và chia các tín hiệu đường xuống. Bộ đánh giá kênh 406 đánh giá trạng thái kênh từ các tín hiệu tham chiếu có trong các tín hiệu đã thu được lấy được từ việc chia được thực hiện bởi bộ giải ánh xạ 405, và cấp trạng thái kênh đã được đánh giá đến bộ giải mã tín hiệu điều khiển

đường xuống 407 và bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường xuống 408.

Bộ giải mã tín hiệu điều khiển đường xuống 407 giải mã các tín hiệu điều khiển đường xuống (các tín hiệu PDCCH) được truyền qua các PDCCH (physical downlink control channel), và cấp thông tin lập lịch (thông tin trên việc chỉ định các tài nguyên đường lên) đến bộ điều khiển 401. Cũng được xuất đến bộ điều khiển 401 khi tín hiệu điều khiển đường xuống bất kỳ bao gồm thông tin trên tế bào để hỏi tiếp tín hiệu xác nhận đến hoặc thông tin trên độ cần thiết của việc điều chỉnh RF.

Bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường xuống 408 giải mã các tín hiệu dữ liệu đường xuống được truyền qua các PDSCH (physical downlink shared channel) và cấp các kết quả đến bộ đánh giá 409. Bộ đánh giá 409 thực hiện đánh giá điều khiển truyền lại (đánh giá A/N) dựa vào các kết quả giải mã được cung cấp bởi bộ giải mã tín hiệu dữ liệu đường xuống 408, và cấp kết quả đánh giá đến bộ điều khiển 401.

Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án trên đây và có thể có các cải biến khác nhau. Trong các phương án trên đây, các kích thước và hình dạng không bị giới hạn ở các kích thước và hình dạng trên các hình vẽ kèm theo và có thể được cải biến theo các cách khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi trong đó các hiệu quả có lợi của sáng chế có thể thu được. Ngoài ra, có thể có các cải biến khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2014-226504 nộp ngày 6/11/2014, nội dung của đơn ưu tiên này được đưa vào đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này làm viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối người dùng hỗ trợ sự kết hợp của sáu hoặc nhiều hơn sáu tế bào, thiết bị đầu cuối người dùng bao gồm:

bộ truyền để truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, viết tắt là UCI) bao gồm ít nhất một bit ACK (acknowledgment – báo nhận)/NACK (non acknowledgment – không báo nhận) bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, viết tắt là PUCCH) của tế bào cụ thể nằm trong mỗi nhóm tế bào hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, viết tắt là PUSCH) mà được cấp phát cho tế bào cho trước nằm trong mỗi nhóm tế bào, mỗi nhóm tế bào bao gồm một hoặc nhiều tế bào; và

bộ điều khiển để điều khiển xem có tạo bỏ các bit ACK/NACK một cách tách biệt đối với mỗi nhóm tế bào hay không, phụ thuộc vào liệu UCI được truyền bằng cách sử dụng PUCCH hay PUSCH.

2. Thiết bị đầu cuối người dùng theo điểm 1, trong đó khi UCI được truyền bằng cách sử dụng PUCCH, bộ điều khiển tạo bỏ các bit ACK/NACK và khi UCI được truyền bằng cách sử dụng PUSCH, bộ điều khiển hủy bỏ tạo bỏ các bit ACK/NACK.

3. Trạm cơ sở vô tuyến truyền thông với thiết bị đầu cuối người dùng mà hỗ trợ sự kết hợp của sáu hoặc nhiều hơn sáu tế bào, trạm cơ sở vô tuyến bao gồm:

bộ thu mà thu thông tin điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một bit ACK/NACK bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) của tế bào cụ thể nằm trong nhóm tế bào thuộc về trạm cơ sở vô tuyến hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) mà được cấp phát cho tế bào cho trước nằm trong nhóm tế bào, mỗi nhóm tế bào bao gồm một hoặc nhiều tế bào; và

bộ điều khiển mà điều khiển sự truyền của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, viết tắt là PDSCH) dựa trên bit ACK/NACK, trong đó liệu có tạo bỏ các bit ACK/NACK hay không được điều khiển tách biệt đối với mỗi nhóm tế bào, phụ thuộc vào việc liệu PUCCH hoặc PUSCH được sử dụng cho việc truyền của UCI trong thiết bị đầu cuối người

dùng hay không.

4. Phương pháp truyền thông vô tuyến dùng cho thiết bị đầu cuối người dùng hỗ trợ sự kết hợp của sáu hoặc nhiều hơn sáu tế bào, phương pháp truyền thông vô tuyến này bao gồm:

truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, viết tắt là UCI) bao gồm ít nhất một bit ACK/NACK bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) của tế bào cụ thể nằm trong mỗi nhóm tế bào hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) mà được cấp phát cho tế bào cho trước nằm trong mỗi nhóm tế bào, mỗi nhóm tế bào bao gồm một hoặc nhiều tế bào; và

điều khiển xem liệu có tạo bó các bit ACK/NACK một cách tách biệt đối với mỗi nhóm tế bào hay không, phụ thuộc vào liệu UCI được truyền bằng cách sử dụng PUCCH hay PUSCH.

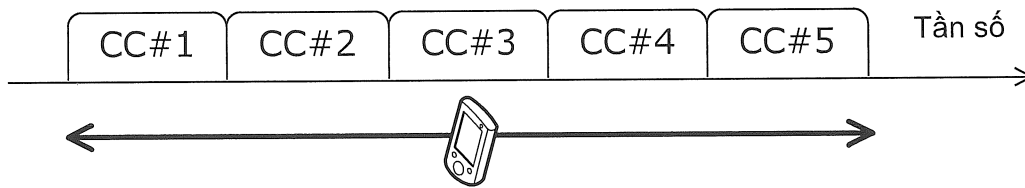


FIG. 1A

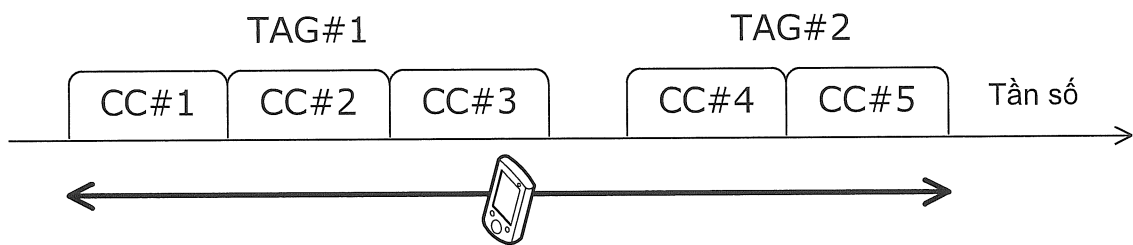


FIG. 1B

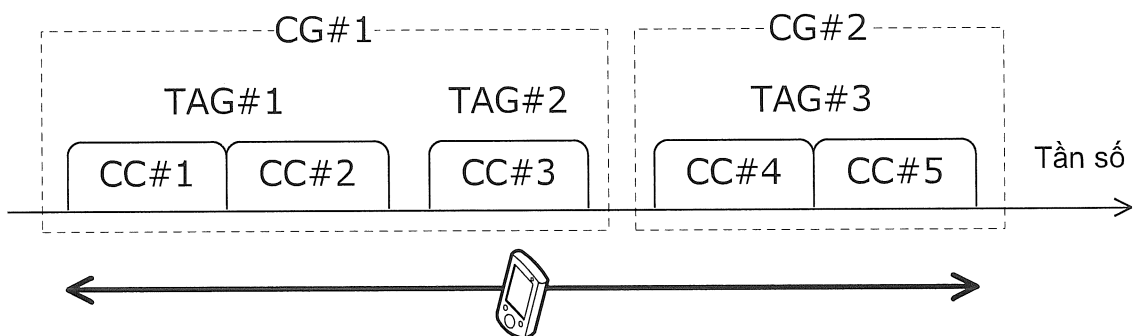


FIG. 1C

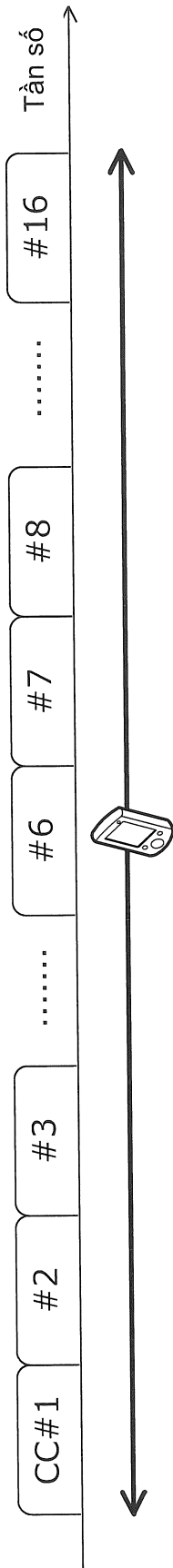


FIG. 2

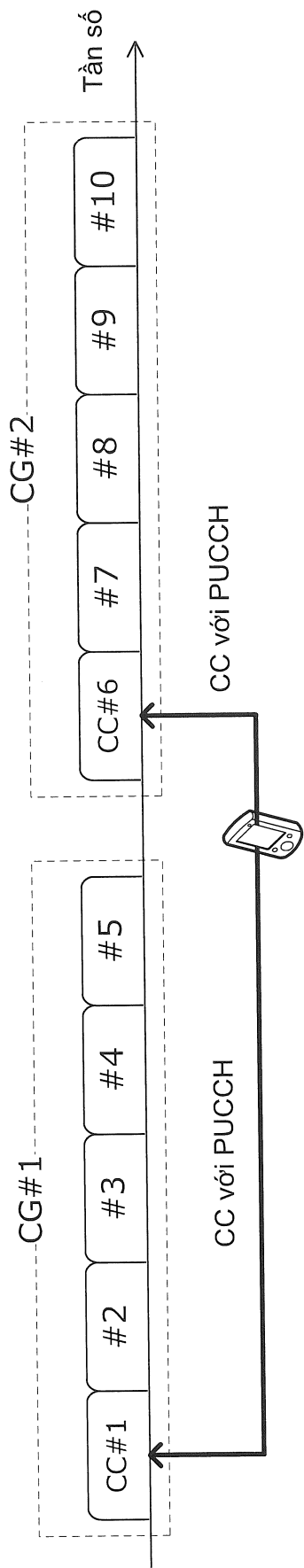


FIG. 3A

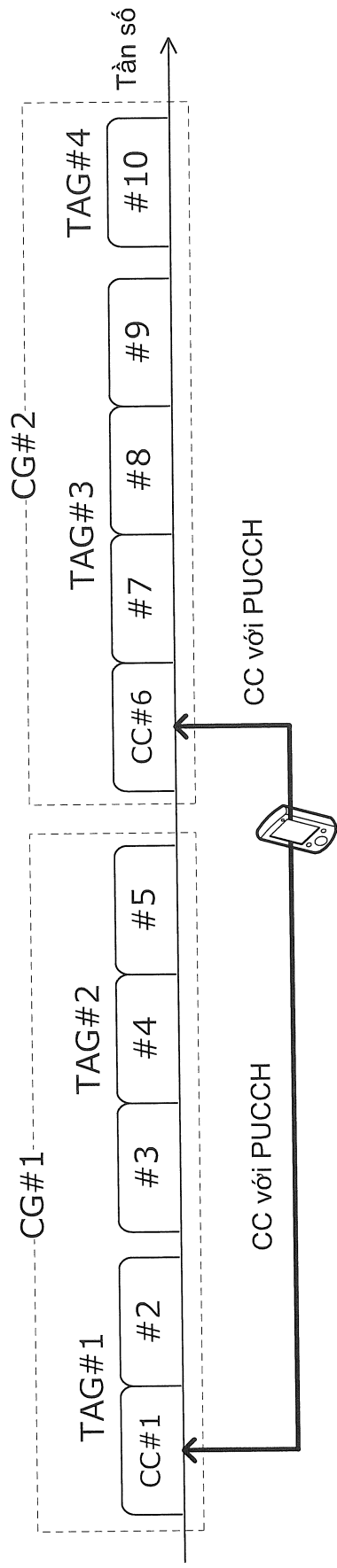


FIG. 3B

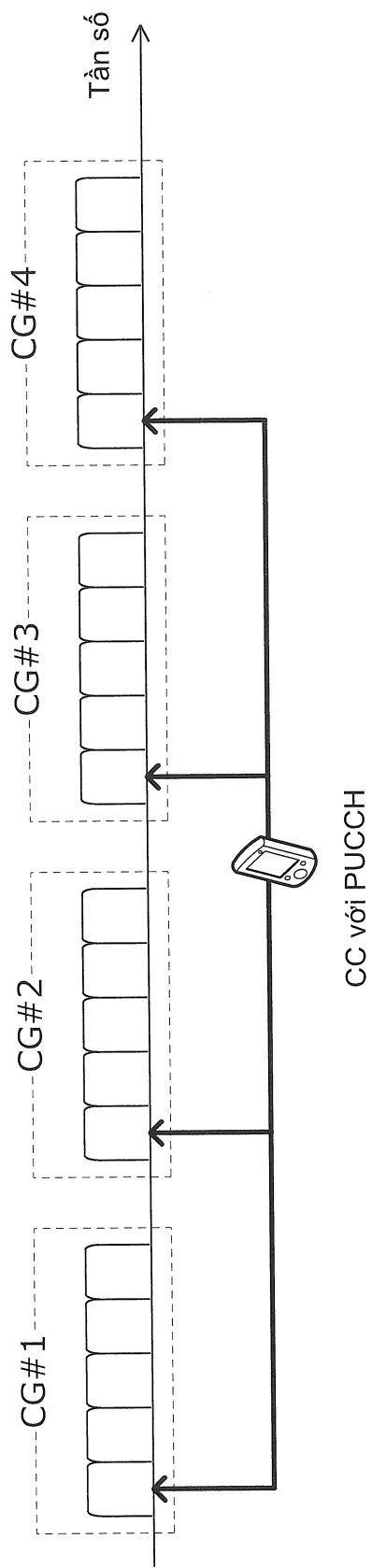
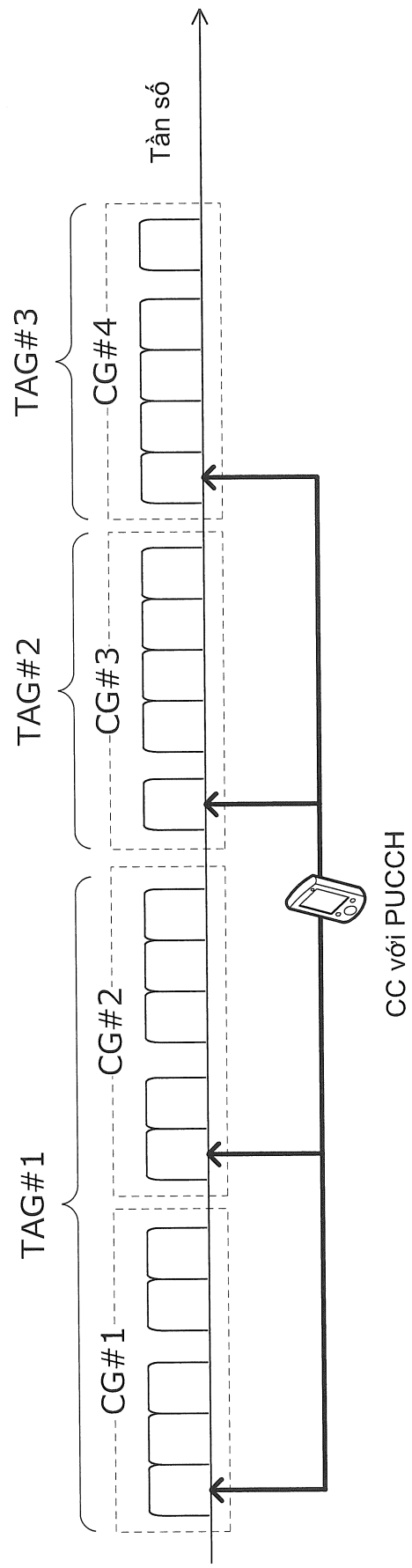
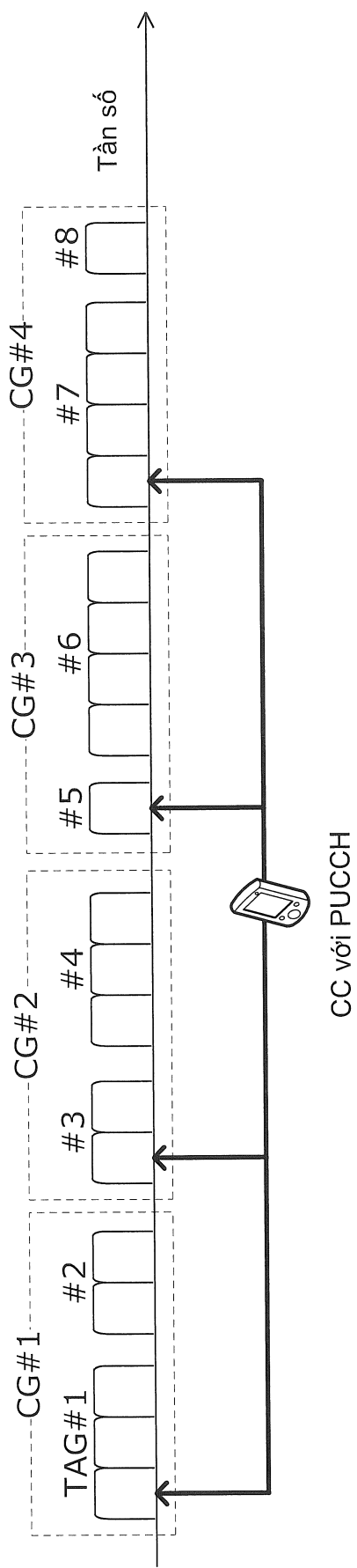


FIG. 4



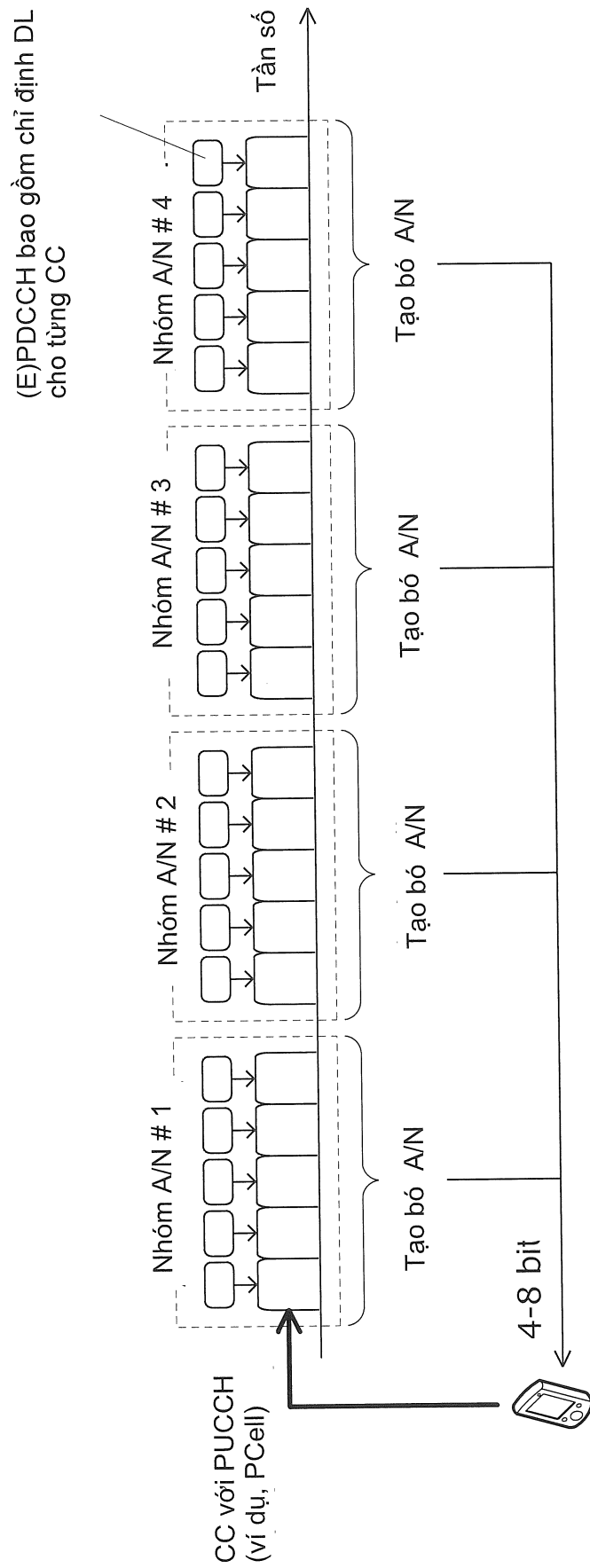


FIG. 6

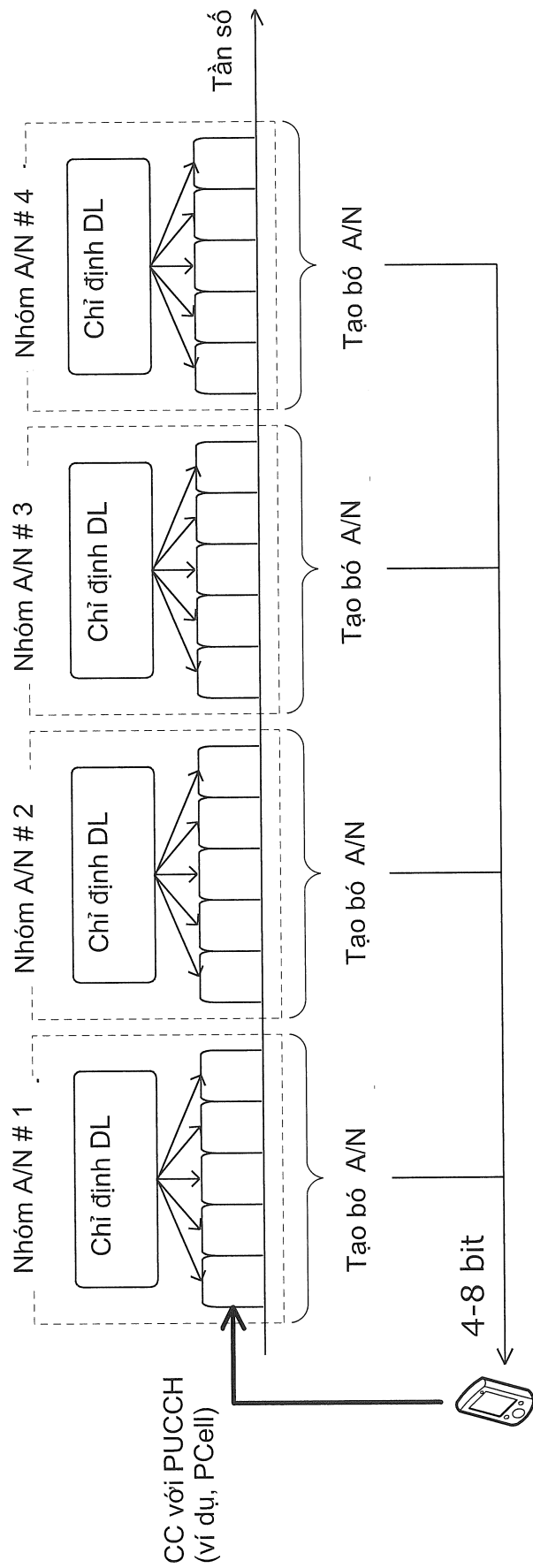


FIG. 7

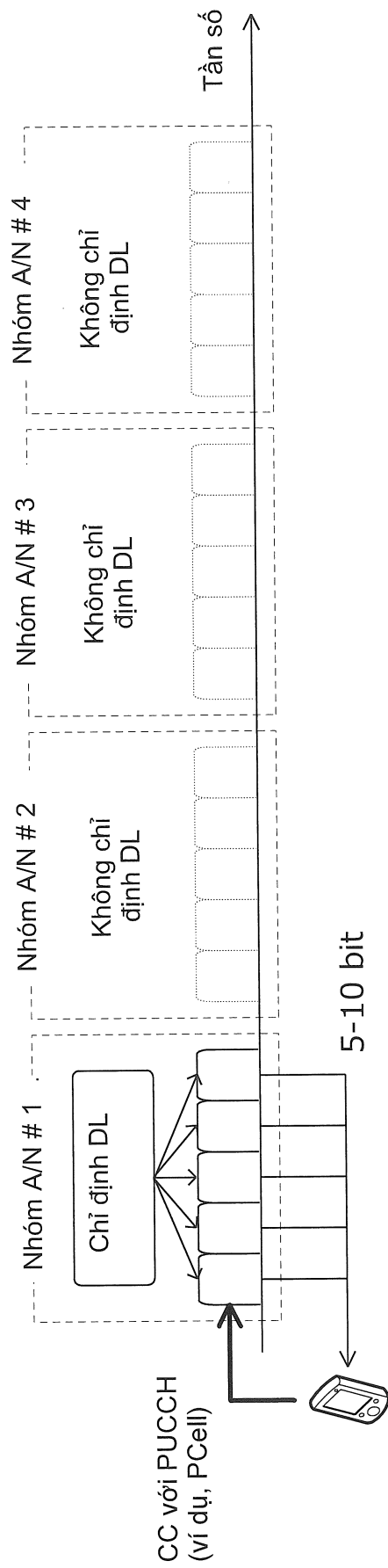
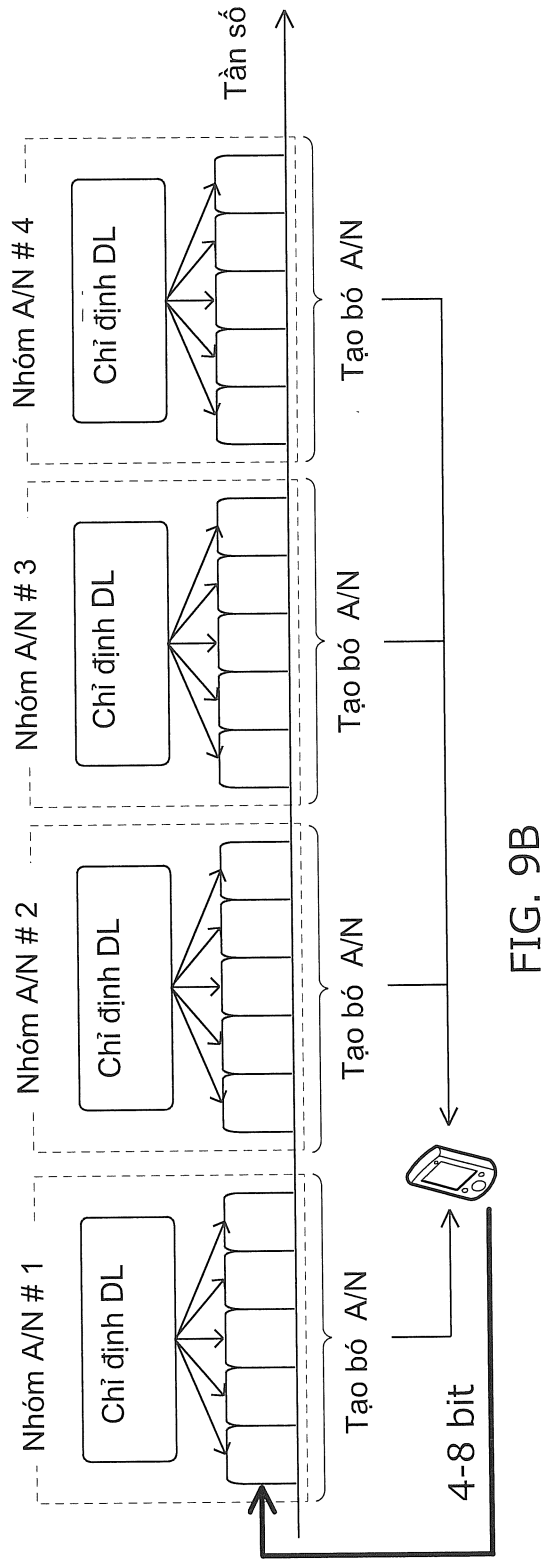
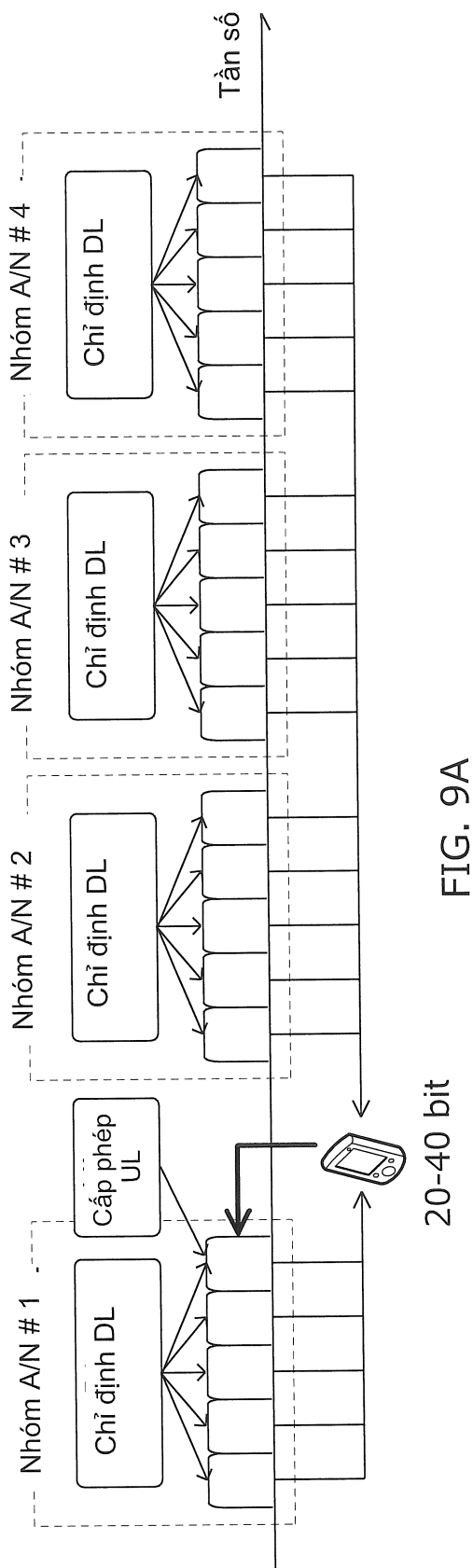
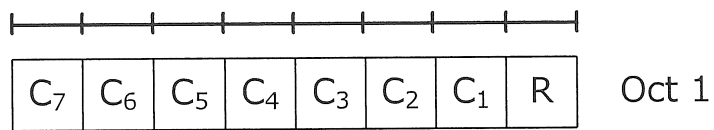


FIG. 8





R: Bit dự phòng, được thiết lập ở "0"

FIG. 10A

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

FIG. 10B

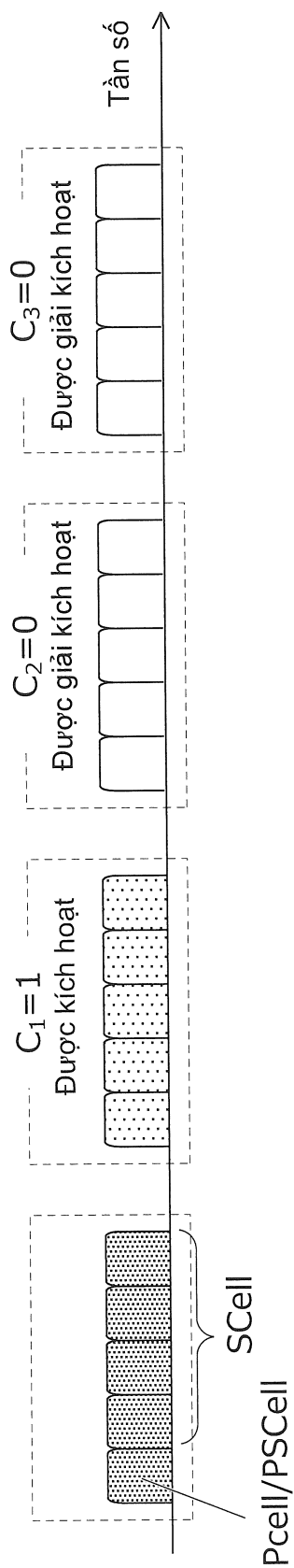


FIG. 11A

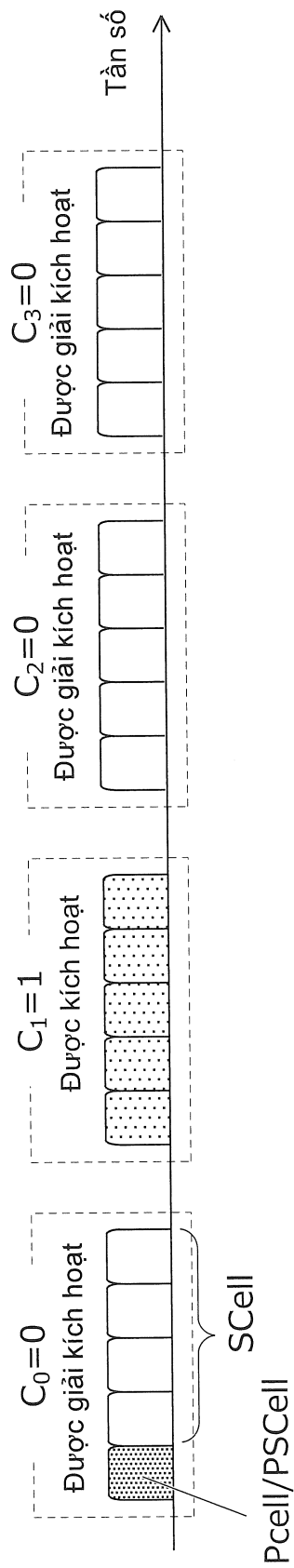


FIG. 11B

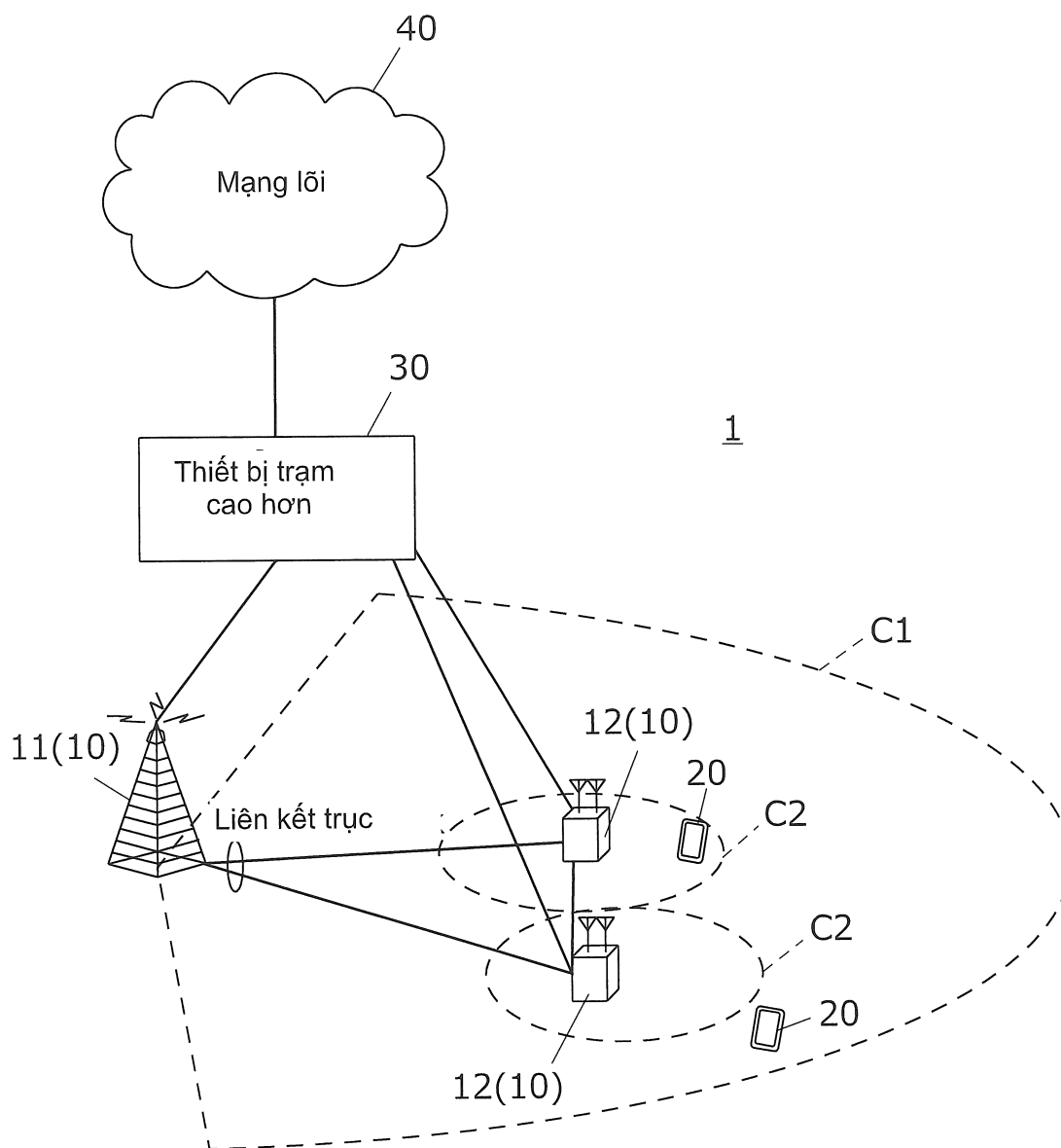


FIG. 12

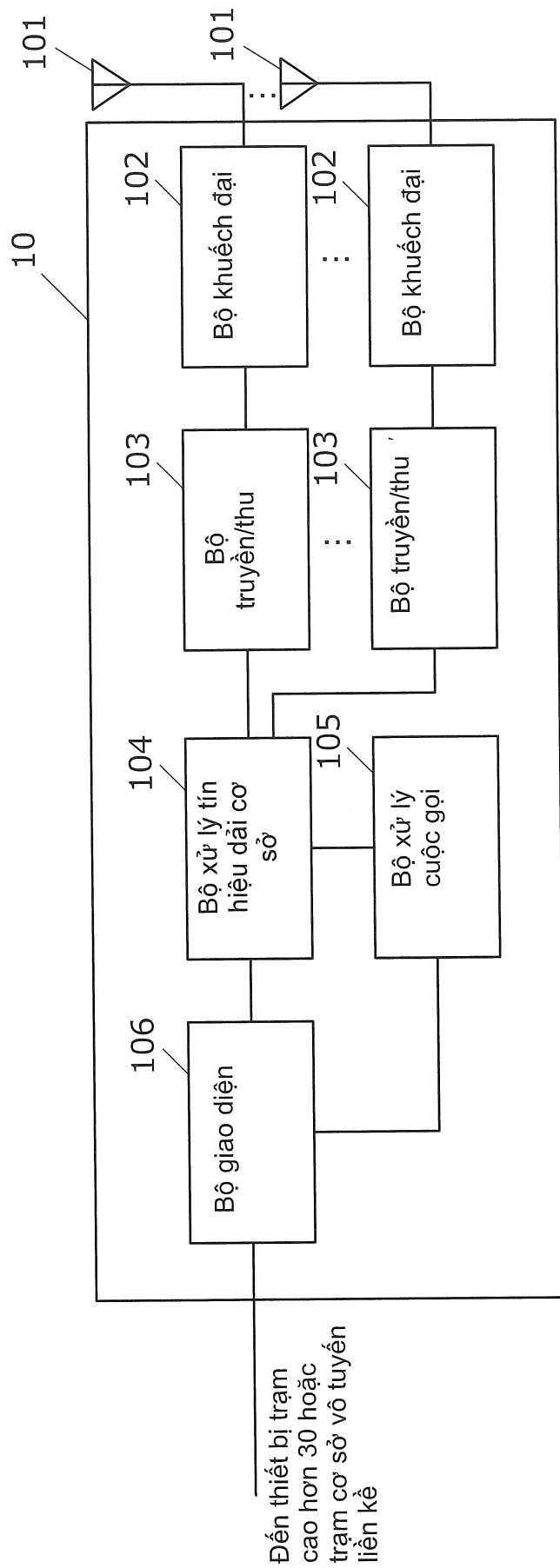


FIG. 13

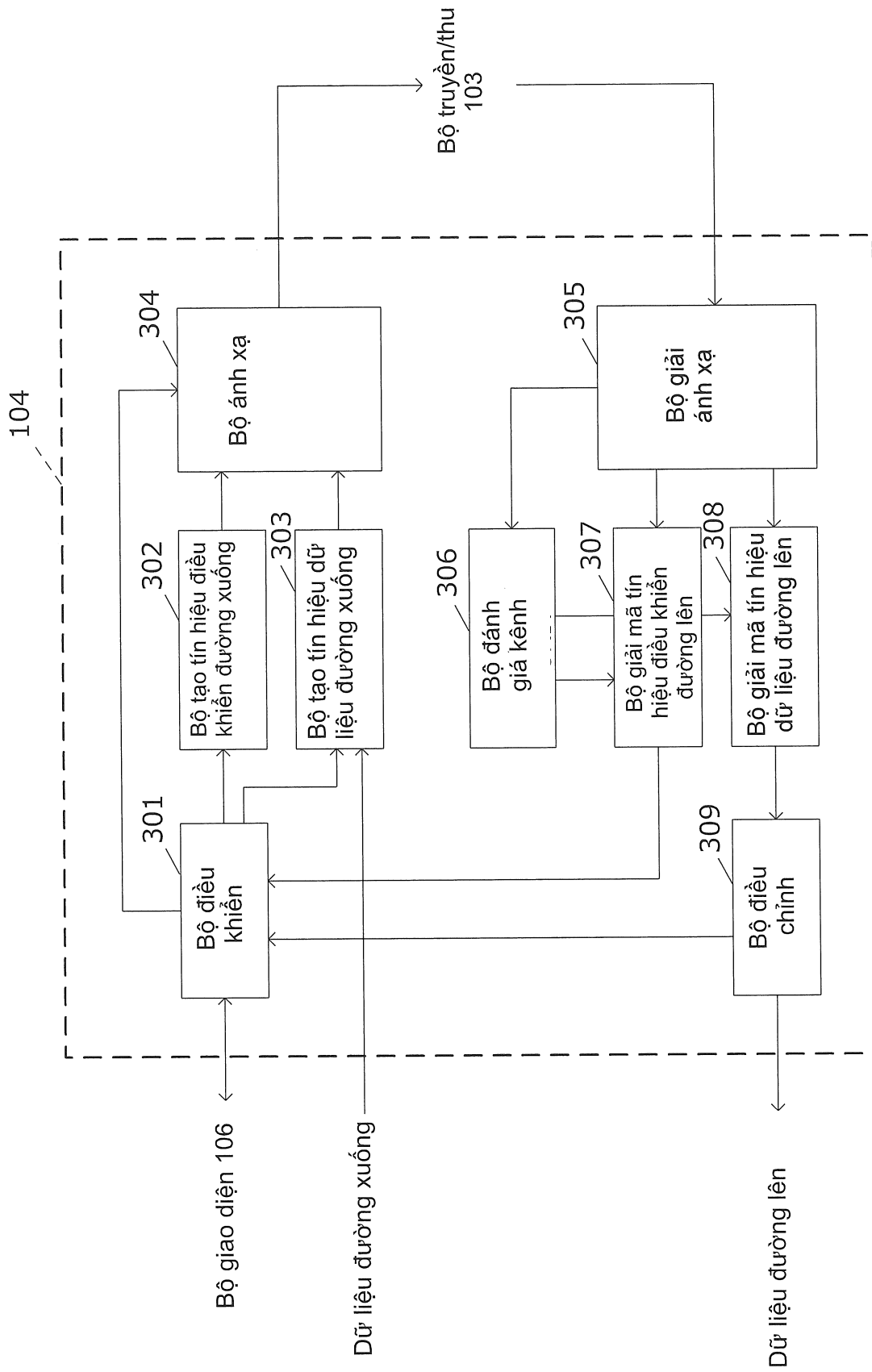


FIG. 14

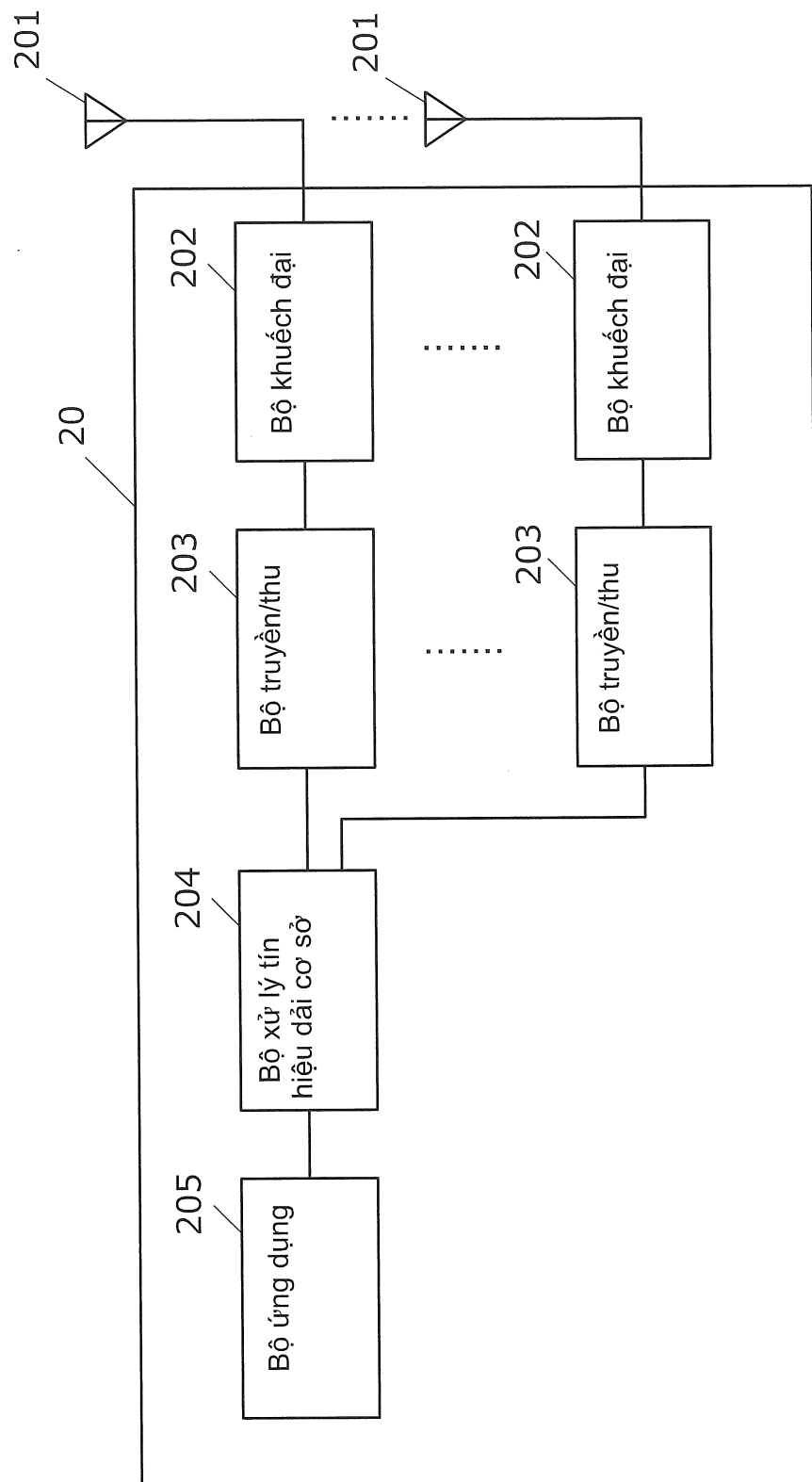


FIG. 15

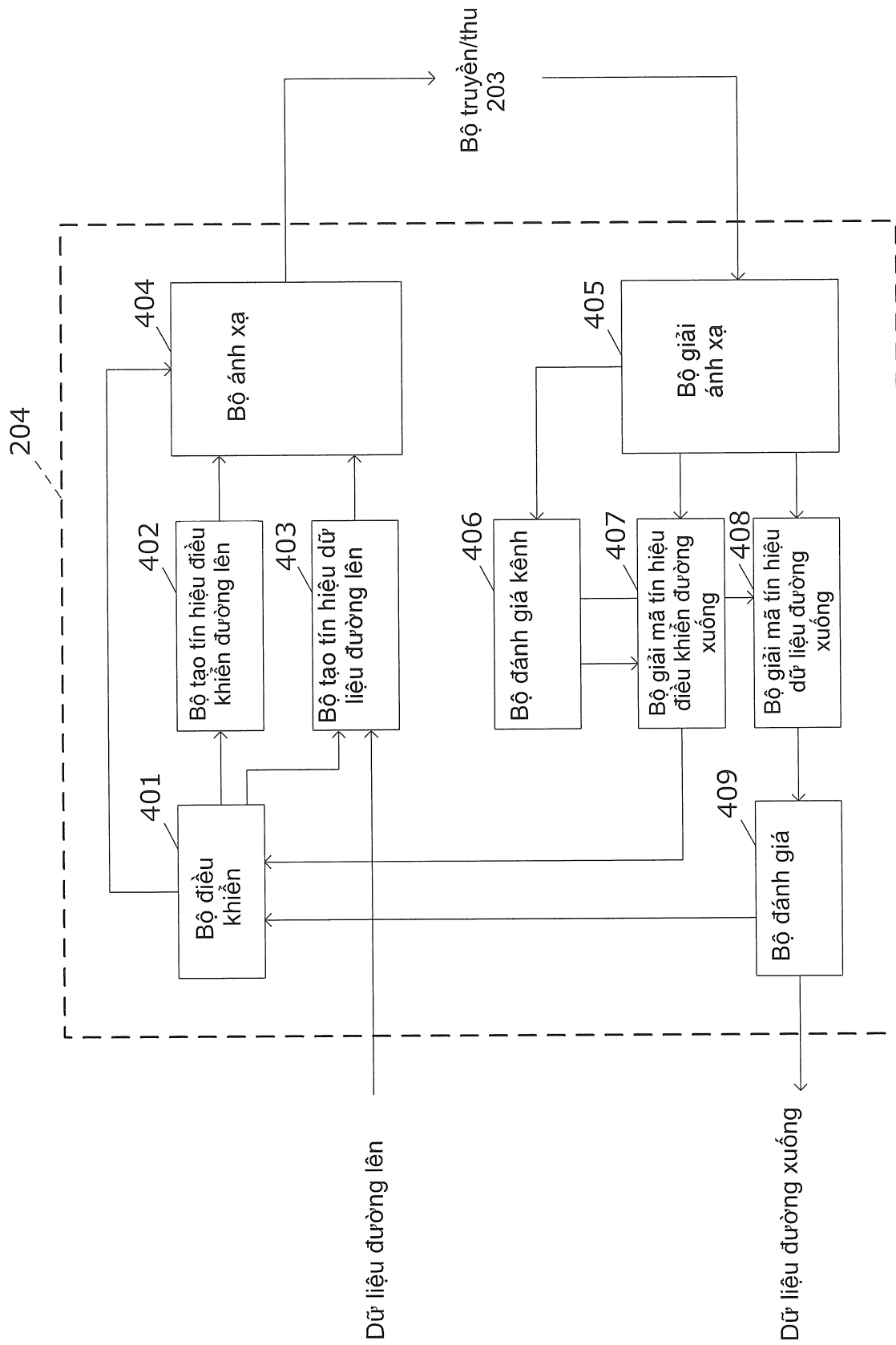


FIG. 16