

(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



1-0020643

(51)⁷ H04W 72/04, 72/12, H04L 5/00

(13) **B**

(21) 1-2013-00213

(22) 20.06.2011

(86) PCT/IB2011/052697 20.06.2011

(87) WO2011/161616 29.12.2011

(30) 61/356,856 21.06.2010 US

13/163,553	21.06.2010	US
13/163,551	17.06.2011	US

(45) 25.03.2019 372

(43) 27.05.2013 302

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)

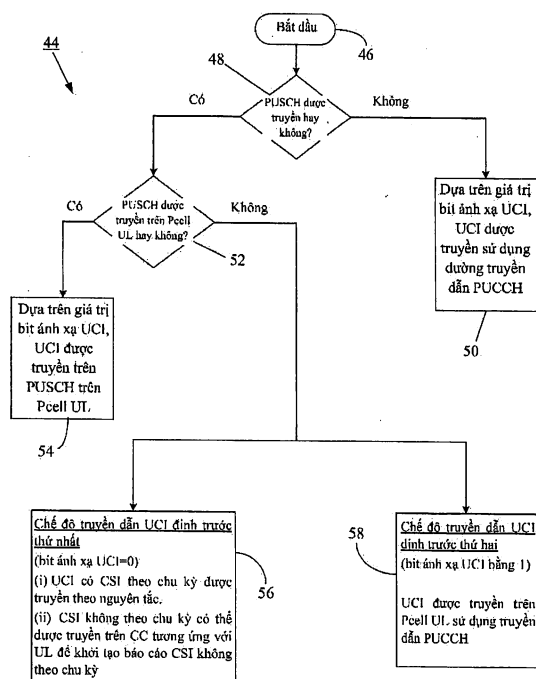
S-16483 Stockholm, Sweden

(72) GERSTENBERGER, Dirk (DE), BALDEMAIR, Robert (AT), LARSSON, Daniel (SE), HAMMARWALL, David (SE)

(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỰ TRUYỀN THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG LÊN, NÚT TRUYỀN THÔNG DI ĐỘNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI SỬ DỤNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp điều khiển sự truyền thông tin điều khiển đường lên, nút truyền thông di động và thiết bị người sử dụng. Việc truyền tín hiệu bán tĩnh của bit ánh xạ UCI, thông qua tham số điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) được sử dụng bởi trạm gốc chẳng hạn như eNodeB để yêu cầu UE truyền UCI sử dụng một trong hai chế độ truyền UCI định trước. Bit có thể được quyết định bởi các trạm gốc, xem xét đến, ví dụ, băng tần có sẵn hoặc chất lượng của các UL CC khác nhau kết hợp với UE. Phương pháp trên cơ sở mạng này cho phép mạng thiết lập nguyên tắc truyền UCI bằng UE chung hoặc để thực thi việc truyền UCI trên UL PCC, UL Pcell.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc truyền thông tin điều khiển trong các hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp điều khiển sự truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI-Uplink Control Information) trong mạng di động không dây với việc kết tập sóng mang (CA-Carrier Aggregation).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông không dây (ví dụ mạng di động thế hệ thứ tư (4G) phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), trạm gốc (ví dụ, Node-B được phát triển hoặc eNodeB (eNB) hoặc phần tử tương tự) có thể truyền thông với thiết bị di động cầm tay hoặc thiết bị người sử dụng (User Equipment - UE) thông qua việc chuyển tín hiệu đường lên (UL) và đường xuống (DL) trên khung vô tuyến. Fig.1 minh họa khung vô tuyến LTE 10 (khung N) trong trình tự các khung vô tuyến (các khung N-1, N, N+1, v.v.) có thể tạo thành “đường” truyền thông giữa trạm gốc và thiết bị di động cầm tay trong mạng di động. Khung vô tuyến 10 có thể có độ dài cố định và có thể được chia thành các khung con 12 giống như các khung con từ “S0” đến “S9” trên Fig.1. Ví dụ, trong trường hợp mạng LTE, mỗi khung vô tuyến 10 (tức là, mỗi khung N, khung N+1, v.v.) có thể có độ dài 10ms, và có thể bao gồm 10 khung con trong đó mỗi khung con có độ dài 1ms như được thể hiện trên Fig.1. Băng tần của khung vô tuyến 10 có thể phụ thuộc vào băng tần của toàn bộ hệ thống có trong mạng sóng mang. Mỗi khung con 12 trong khung vô tuyến 10 có thể được phân bổ như khung con đường xuống (DL - Downlink), khung con đường lên (UL - Uplink), hoặc như khung con đặc biệt bao gồm các trường khe thời gian điều khiển đường xuống (DwPTS - Downlink Pilot Time Slot), khoảng bảo vệ (GP - Guard Period) và khe thời gian điều khiển đường lên (UpPTS - Uplink Pilot Time Slot) (không được thể hiện). Trường GP trong khung con đặc biệt cho phép chuyển mạch giữa sự truyền đường lên và đường xuống trong hệ thống sử dụng kỹ thuật song công phân chia

theo thời gian (TDD- Time Division Duplex). Mỗi khung con 12 chứa thông tin về miền thời gian cũng như miền tần số (bao gồm các sóng mang phụ khác).

Trạm gốc có thể truyền thông tin phân bổ kênh không dây đến thiết bị di động cầm tay, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị người sử dụng (UE) thông qua tín hiệu điều khiển đường xuống như tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel) trong các mạng di động thế hệ thứ ba (Third Generation - 3G) và thế hệ thứ tư (Fourth Generation - 4G) của dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP). Các mạng di động hiện đại (ví dụ LTE) sử dụng yêu cầu phát lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) trong đó, sau khi nhận sự truyền đường xuống PDCCH này (ví dụ truyền từ trạm gốc đến thiết bị di động cầm tay) trong khung con, UE có thể giải mã nó và báo về trạm gốc liệu việc giải mã có thành công (Acknowledge - ACK) hay không (Negative Acknowledge - NACK). Trong trường hợp nỗ lực giải mã chưa thành công, trạm gốc có thể truyền lại dữ liệu lỗi.

Việc báo cáo này có thể được thực hiện bằng cách truyền tín hiệu điều khiển đường lên UE (ví dụ truyền từ thiết bị di động cầm tay đến trạm gốc trong mạng di động), và có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số: (i) các báo nhận (ACK NACK) ARQ lai (HARQ) cho các dữ liệu đường xuống đã nhận (từ trạm gốc); (ii) các báo cáo về thiết bị đầu cuối (ví dụ ở dạng một hoặc nhiều bit chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator - CQI)) liên quan đến các điều kiện kênh đường xuống trong đó các báo cáo này có thể được sử dụng bởi trạm gốc để hỗ trợ trạm việc thiết lập danh mục đường xuống trong tương lai của thiết bị di động cầm tay; và (iii) thiết lập danh mục các yêu cầu của UE chỉ ra việc thiết bị đầu cuối di động hoặc UE cần các tài nguyên đường lên cho việc truyền dữ liệu đường lên.

Có hai cách khác nhau để truyền tín hiệu điều khiển đường lên và việc sử dụng cách nào phụ thuộc vào việc liệu thiết bị đầu cuối (ví dụ thiết bị di động cầm tay hoặc UE) có đang truyền đồng thời dữ liệu trong đường lên (cùng với thông tin điều khiển) hay không: (1) trong trường hợp thiết bị đầu cuối không truyền dữ liệu cùng lúc với thông tin điều khiển, việc truyền tín hiệu điều khiển được thực hiện trên kênh điều khiển đường lên

vật lý (PUCCH) trên các mạng 4G. Tài nguyên vô tuyến cần sử dụng cho các đường truyền kênh điều khiển được chỉ ra bởi đường truyền xuống (từ trạm cơ sở) hoặc được tạo cấu hình bán tĩnh bởi trạm gốc. (2) Trong trường hợp thiết bị đầu cuối cần truyền đồng thời thông tin và dữ liệu điều khiển đường lên, việc điều khiển và dữ liệu được dồn kênh trước khi truyền và được truyền trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH- Physical Uplink Shared Channel) trong các mạng 3G và 4G.

Do đó, nếu thiết bị đầu cuối di động đã gán tài nguyên đường lên cho việc truyền dữ liệu và, ví dụ cùng lúc đó, nếu thiết bị đầu cuối cũng có thông tin điều khiển để truyền, thiết bị đầu cuối sẽ truyền thông tin điều khiển cùng với dữ liệu trên PUSCH. Do đó, khi PUSCH được truyền, việc truyền tín hiệu điều khiển nào cũng được dồn kênh cùng với dữ liệu để duy trì cấu trúc sóng mang riêng lẻ. Tuy nhiên, trong trường hợp không có PUSCH, việc truyền tín hiệu điều khiển là trên PUCCH. Thông tin điều khiển - được biết đến như thông tin điều khiển đường lên (Uplink control Information – UCI) có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số: (i) thông tin phản hồi ACK-NACK cho sự truyền đường xuống từ trạm gốc tương ứng và trước sự truyền đường lên (PUCCH hoặc PUSCH) từ UE mang UCI; (ii) chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator – CQI) biểu thị chất lượng kênh của kênh truyền thông không dây giữa trạm gốc và UE; (iii) chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Indicator - PMI) biểu thị ma trận tiền mã hóa thích hợp cho việc truyền tín hiệu điều khiển (PUCCH hoặc PUSCH); và (iv) chỉ báo cấp (Rank Indicator - RI) biểu thị số lớp truyền hữu ích cho kênh điều khiển (PUCCH hoặc PUSCH) như UE được trải nghiệm. Các tham số CQI, PMI, và RI có thể tạo thành thông tin tình trạng kênh (Channel Status Information - CSI). Các báo cáo CQI/PMI/RI (ví dụ các báo cáo CSI) có thể mang tính định kỳ trên PUCCH, nhưng có thể nhỏ hơn và thường không chọn lọc tần số. Trái lại, các báo cáo CQI/PMI/RI có thể không theo chu kỳ trên PUSCH, nhưng có tính chọn lọc tần số và lớn hơn (về độ rộng băng tần hoặc băng con do UE lựa chọn). Báo cáo CSI (có hoặc không PMI phụ thuộc vào chế độ truyền được tạo cấu hình của UE) từ UE có thể được khởi động bởi 1 bit trong thông báo PDCCH từ trạm gốc.

Hoạt động chung của các kênh vật lý LTE được mô tả trong các đặc điểm kỹ thuật truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu được phát triển (Evolved Universal Terrestrial Radio

Access - E-UTRA) khác nhau như, ví dụ, các đặc điểm kỹ thuật của 3GPP (TS) 36.201 ("tầng vật lý: mô tả chung"), 36.211 ("các kênh vật lý và điều biến"), 36.212 ("dồn và mã hóa kênh"), 36.213 ("các thủ tục của tầng vật lý"), 36.214 ("tầng vật lý- các phép đo"), và 36.331 ("điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC-Radio Resource Control) – đặc điểm kỹ thuật giao thức"). Các đặc điểm kỹ thuật này có thể được sử dụng để tham khảo thêm hoặc được kết hợp ở đây để tham khảo.

Nhận thấy rằng hiện nay LTE phiên bản 8 (Rel-8) đã được chuẩn hóa để hỗ trợ các băng tần hoạt động lên đến 20MHz. Tuy nhiên, để đáp ứng các yêu cầu nâng cao truyền thông di động quốc tế (International Mobile Telecommunication - IMT), 3GPP đã bắt đầu dự án LTE Phiên bản 10 (Rel-10) ("LTE tiên tiến") để hỗ trợ các băng tần lớn hơn 20MHz. Một yêu cầu quan trọng trong LTE Rel-10 là đảm bảo khả năng tương thích ngược với LTE -8. Yêu cầu này bao gồm tính tương thích phổ, ví dụ, sóng mang LTE Rel-10, rộng hơn 20MHz, cần có một số sóng mang LTE (nhỏ hơn) tới được thiết bị đầu cuối LTE Rel-8 (ví dụ thiết bị di động cầm tay hoặc UE). Mỗi sóng mang nhỏ hơn có thể được gọi là sóng mang thành phần (Component Carrier - CC). Quan sát ở đây thấy rằng trong suốt quá trình triển khai ban đầu của LTE Rel-10, số lượng các thiết bị đầu cuối cấp LTE Rel-10 có thể nhỏ hơn so với nhiều thiết bị đầu cuối LTE đời cũ (ví dụ các thiết bị đầu cuối Rel-8 hoặc Rel-9). Do đó, cần đảm bảo việc sử dụng hiệu quả sóng mang (Rel-10) rộng cho các thiết bị đời cũ. Nói cách khác, các sóng mang cần được cài đặt để các thiết bị đầu cuối đời cũ có thể lập lịch biểu tất cả các phần của sóng mang LTE Rel-10 băng rộng. Một cách để thu được việc sử dụng hiệu quả này là bằng phương pháp kết tập sóng mang (CA). CA có nghĩa là thiết bị đầu cuối LTE Rel-10 có thể nhận nhiều CC, trong đó từng CC có, hoặc ít nhất là có thể có, cấu trúc giống sóng mang LTE Rel-8. Fig.2 minh họa nguyên lý của kết tập CC. Như được thể hiện trên Fig.2, băng tần hoạt động 100 MHz (được biểu thị bằng số tham chiếu 14) trong Rel-10 có thể được tạo xây dựng bởi sự kết tập của năm băng tần nhỏ hơn (đơn giản là liền kề) 20MHz (tương thích với yêu cầu Rel-8) như được biểu thị bởi các số tham chiếu từ 16 đến 20. Lưu ý là Rel-10 hỗ trợ kết tập tới 5 sóng mang, mà mỗi sóng mang có băng tần lên đến 20MHz. Do đó, nếu muốn, sự kết tập sóng mang trong Rel-10 cũng có thể được sử dụng để kết tập hai

sóng mang có băng tần mỗi sóng mang là 5MHz. Sự kết tập sóng mang trên đường lên và đường xuống có thể hỗ trợ tốc độ dữ liệu cao hơn khả năng của các hệ thống truyền thông đời cũ (tức là, hoạt động của UE theo 3GPP Rel-8 hoặc thấp hơn). Khả năng hoạt động của UE chỉ qua một cặp đường lên/đường xuống (DL/UL) được gọi là “Legacy UE’s” (UE đời cũ), trong khi khả năng hoạt động của UE qua nhiều DL/UL gọi là “Advance UE’s” (UE cải tiến).

Số CC được kết tập cũng như băng tần của từng CC riêng biệt có thể là khác nhau trên đường lên và đường xuống. “Cấu hình đối xứng” đề cập đến trường hợp trong đó số CC trên đường lên và đường xuống là như nhau, còn “cấu hình không đối xứng” đề cập đến trường hợp trong đó số lượng CC trên đường lên và đường xuống là khác nhau. Cần phải lưu ý rằng số CC được tạo cấu hình trong mạng có thể khác với số CC được “thấy” bởi thiết bị đầu cuối (hoặc UE): thiết bị đầu cuối có thể, ví dụ, hỗ trợ nhiều CC đường xuống hơn so với các CC đường lên, ngay cả khi mạng cung cấp cùng số CC đường lên và đường xuống. Mỗi liên hệ giữa các DL CC và UL CC có thể là một đặc tính của UE.

Việc lập lịch biểu của CC (ví dụ, cấp các tài nguyên vô tuyến cho việc truyền UL từ UE trên CC) được thực hiện trên PDCCH thông qua việc gán đường xuống (từ trạm gốc). Trong Rel-8, thiết bị đầu cuối chỉ hoạt động với một DL CC và một UL CC. Do đó, sự liên kết giữa gán DL/cấp UL và các DL CC và UL CC tương ứng là rõ ràng trong Rel-8. Tuy nhiên, trong Rel-10, việc lập lịch biểu sóng mang chéo có thể được cho phép trong đó PDCCH chứa gán DL/cấp UL được truyền trên CC khác với CC trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) hoặc PUSCH được kết hợp của nó được truyền.

Như được đề cập ở trên, phương pháp kết tập sóng mang (carrier aggregation – CA) có thể dẫn đến các cấu hình đối xứng hoặc không đối xứng của các sóng mang thành phần (CC), và cũng có thể hỗ trợ việc lập lịch biểu sóng mang chéo. Do đó, UCI trên PUSCH với CA cần xử lý việc phân bổ các UL/DL CC không đối xứng. Ngoài ra, tín hiệu điều khiển đường lên trong môi trường CA cần phải xử lý việc dồn kênh của ACK/NACK và thông tin phản hồi CSI tiềm năng cho một số sóng mang thành phần DL trên sóng mang thành phần UL đơn lẻ. Tuy nhiên, các tiêu chuẩn 3GPP hiện nay không chỉ rõ việc

ghép kênh ACK NACK và thông tin phản hồi CSI cho một số DL CC CC nên được thực hiện.

Ngoài ra, trong phạm vi kết tập sóng mang, cũng có thể có sự truyền đồng thời PUCCH cho việc kết tập sóng mang (CA PUCCH) và PUSCH trong cùng khung con. Kết quả là, không phải tất cả UCI cần được ánh xạ tới CA PUCCH hoặc PUSCH. Ngoài ra, cũng có thể một trong số thông tin UCI được truyền trên CA PUCCH trên một sóng mang thành phần trong khi phần thông tin UCI khác được truyền trên PUSCH trên một sóng mang thành phần khác. Các phần khác của UCI có thể là, ví dụ, sự truyền ACK/NACK và CSI, tuy nhiên thông tin UCI có thể được chia theo các cách khác.

Do đó, tùy thuộc vào cấu hình của số lượng và loại UL CC cho thiết bị cầm tay hoặc UE, mong muốn là cung cấp hệ thống đơn giản và thiết thực để lệnh/thông báo cho UE cách mà (ví dụ trên UL CC nào và trên kênh vật lý (PUCCH hoặc PUSCH) nào) thông tin điều khiển đường lên (UCI) từ UE sẽ được truyền khi kết tập sóng mang có mặt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế cung cấp giải pháp cho yêu cầu đặt ra ở trên để xác định rõ (cho UE) cách mà UCI trên PUSCH nên được truyền cùng với kết tập sóng mang. Các phương án cụ thể của sáng chế cung cấp hệ thống đơn giản để truyền UCI cho các cấu hình các CC đường lên khác nhau. Việc báo hiệu bán tĩnh của bit ánh xạ UCI được sử dụng để điều khiển sự truyền UCI của UE bằng cách yêu cầu UE sử dụng một trong hai chế độ truyền UCI. Bit có thể do trạm gốc quyết định (ví dụ eNB), tính đến, ví dụ, băng tần sẵn có hoặc chất lượng của các UL CC khác nhau kết hợp với UE.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển việc truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bởi thiết bị người sử dụng (UE) được truyền thông không dây với bộ xử lý thông qua mạng không dây kết hợp với nó. Phương pháp khác biệt ở chỗ gồm các bước: sử dụng bộ xử lý cung cấp tín hiệu vô tuyến cho UE; và, sử dụng bộ xử lý, cung cấp bit ánh xạ UCI cho UE thông qua tín hiệu vô tuyến để điều khiển sự truyền UCI của UE theo giá trị bit ánh xạ UCI.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp khác biệt ở chỗ gồm các bước: sử dụng thiết bị di động cầm tay nhận bit ánh xạ UCI thông qua tín hiệu vô tuyến từ nút truyền thông di động truyền thông không dây với thiết bị di động cầm tay thông qua mạng không kết hợp với nó; và sử dụng thiết bị di động cầm tay truyền UCI đến nút truyền thông di động theo giá trị bit ánh xạ UCI.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển sự truyền UCI bằng UE được truyền thông không dây cùng với bộ xử lý được kết hợp với nó. Phương pháp khác biệt ở chỗ gồm các bước: sử dụng bộ xử lý, kiểm soát chất lượng thu nhận tín hiệu được truyền trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) kết hợp với UE; sử dụng bộ xử lý xác định giá trị bit ánh xạ UCI dựa vào chất lượng thu nhận tín hiệu; và sử dụng bộ xử lý cấp bit ánh xạ UCI cùng với giá trị đến UE để điều khiển sự truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến nút truyền thông di động được tạo cấu hình để điều khiển sự truyền UCI bởi UE trong đó UE được truyền thông không dây cùng với nút truyền thông di động thông qua mạng không dây kết hợp với UE. Nút truyền thông di động được tạo cấu hình để thực hiện chức năng: cung cấp tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC-Radio Resource Control) cho UE; xác định giá trị bit ánh xạ UCI; và gửi bit ánh xạ UCI đến UE thông qua báo hiệu RRC để điều khiển sự truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất UE được tạo cấu hình để thực hiện chức năng: nhận bit ánh xạ UCI thông qua báo hiệu RRC từ nút truyền thông di động trong đó nút này truyền thông không dây với UE thông qua mạng không dây kết hợp với nó; và truyền UCI đến nút truyền thông di động theo giá trị bit ánh xạ UCI.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất hệ thống, khác biệt ở chỗ, bao gồm: thiết bị di động cầm tay được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng không dây kết hợp với nó; và nút truyền thông di động được tạo cấu hình để cung cấp giao diện vô tuyến cho thiết bị di động cầm tay trong mạng không dây. Nút truyền thông di động còn được tạo cấu hình để cung cấp báo hiệu RRC đến thiết bị di động cầm tay, và xác định cặp giá trị cho bit ánh xạ UCI. Nút truyền thông di động cũng được tạo cấu hình để gửi đến thiết bị

di động cầm tay thông qua báo hiệu RRC để điều khiển sự truyền UCI của thiết bị di động cầm tay một trong các giá trị sau: bit ánh xạ UCI với giá trị thứ nhất từ cặp giá trị, theo đó lệnh thiết bị di động cầm tay thực thi chế độ thứ nhất của truyền UCI; và bit ánh xạ UCI với giá trị thứ hai từ cặp giá trị này, theo đó lệnh thiết bị di động cầm tay thực thi chế độ thứ hai của truyền UCI. Ở hệ thống này, thiết bị di động cầm tay còn được tạo cấu hình để thực hiện chức năng: nhận bit ánh xạ UCI từ nút truyền thông di động thông qua báo hiệu RRC, truyền UCI sử dụng chế độ đường truyền UCI thứ nhất khi bit ánh xạ UCI được nhận với giá trị thứ nhất, và truyền UCI sử dụng chế độ đường truyền UCI thứ hai khi bit ánh xạ UCI được nhận với giá trị thứ hai.

Các dẫn dắt của sáng chế cho phép mạng truyền thông không dây (ví dụ mạng di động) điều khiển chế độ hoạt động cho sự truyền UCI của UE với các cấu hình khác nhau (đối xứng hoặc không đối xứng) của các CC đường lên, cho sự truyền đồng thời của CA PUCCH và PUSCH trong cùng khung con, và cũng cho sự truyền các phần UCI trên CA PUCCH và PUSCH trên các CC khác nhau. Bit ánh xạ UCI bán tĩnh được sử dụng để điều khiển chế độ truyền UCI nào phải được UE sử dụng. Trạm gốc (ví dụ eNB) có thể cung cấp rõ ràng hoặc toàn bộ bit ánh xạ UCI tới UE (ví dụ, qua giá trị các tham số RRC của "PUCCH-PUSCH đồng thời"). Điều này cho phép mạng tạo cấu hình nguyên tắc truyền UCI chung bởi UE hoặc buộc truyền UCI trên sóng mang thành phần đường lên sơ cấp (UL PCC-Uplink Primary Component Carrier) như được mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, sáng chế được mô tả chi theo các phương án ví dụ dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa khung vô tuyến LTE trong chuỗi khung vô tuyến mà có thể cấu thành “đường” truyền thông giữa trạm gốc và thiết bị di động cầm tay trong mạng di động;

Fig.2 minh họa nguyên lý của kết tập sóng mang thành phần CC;

Fig.3 là sơ đồ minh họa hệ thống không dây làm mẫu trong đó việc điều khiển truyền UCI được thực hiện theo các dẫn dắt trong một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các hoạt động liên quan đến hai chế độ truyền UCI theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị di động cầm tay hoặc UE theo một phương án của sáng chế; và

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện eNodeB làm mẫu theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau đây, một số chi tiết đặc biệt được đưa ra để hiểu sáng chế rõ ràng hơn. Tuy nhiên, cần hiểu rằng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện được sáng chế mà không cần phần mô tả chi tiết. Mặt khác, các phương pháp, quy trình, bộ phận và mạch đã được biết đến sẽ không được mô tả chi tiết ở đây để không làm sáng chế trở nên khó hiểu. Ngoài ra, cần hiểu rằng, mặc dù sáng chế được mô tả chủ yếu theo ngữ cảnh của mạng dữ liệu/điện thoại di động, nguyên lý của sáng chế có thể được thực hiện trong các dạng mạng không dây khác nhau (ví dụ, mạng dữ liệu không dây toàn doanh nghiệp, mạng truyền thông vệ tinh, và các mạng tương tự).

Trong suốt phần mô tả, khi viện dẫn đến "một phương án" hoặc "phương án" có nghĩa là dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể được mô tả liên quan đến phương án được chứa trong ít nhất một phương án của sáng chế. Vì vậy, sự xuất hiện của cụm từ "trong một phương án" hoặc "trong phương án" hoặc "theo một phương án" (hoặc cụm từ khác có nghĩa tương tự) ở những vị trí khác nhau trong suốt bản mô tả không nhất thiết là tất cả viện dẫn đến cùng phương án. Hơn nữa, các dấu hiệu, các cấu trúc, hoặc các đặc tính cụ thể có thể được kết hợp theo bất kỳ cách phù hợp nào trong một hoặc nhiều phương án. Hơn nữa, tùy thuộc vào ngữ cảnh của bản mô tả, thuật ngữ số ít có thể bao gồm các dạng số nhiều của nó và thuật ngữ số nhiều có thể bao gồm dạng số ít của nó. Tương tự, thuật ngữ có dấu nối ở giữa (ví dụ "khung-con") đôi khi có thể được thay thế bằng thuật ngữ không có dấu nối ở giữa (ví dụ "khung con"), chữ cái đầu in hoa (ví dụ "Kênh đường lên") có thể được thay thế bằng kiểu không in hoa (ví dụ "kênh đường lên"), và các thuật ngữ dạng số nhiều có thể có hoặc không có dấu móc đơn (ví dụ CC's

hoặc CCs). Việc sử dụng thay thế cho nhau như vậy không được coi là không tương thích với nhau.

Cần chú ý rằng ban đầu các thuật ngữ “được ghép”, “được kết nối”, “kết nối”, “kết nối điện” v.v., được sử dụng thay thế cho nhau để đề cập đến sự kết nối điện. Tương tự, đối tượng thứ nhất được xem xét đến là “truyền thông” với đối tượng (hoặc các đối tượng) thứ hai khi đối tượng thứ nhất gửi và/hoặc nhận được bằng điện (qua đường dây hoặc không dây) các tín hiệu thông tin (cho dù có chứa thông tin thoại hoặc thông tin dữ liệu phi thoại/điều khiển) tới đối tượng thứ hai bất kể loại tín hiệu nào (tương tự hoặc số). Lưu ý thêm rằng các hình vẽ khác nhau (bao gồm cả sơ đồ, đồ thị, hoặc biểu đồ thành phần) được thể hiện và mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa, và không được vẽ theo tỷ lệ.

Fig.3 là biểu đồ của hệ thống không dây làm mẫu 30 trong đó việc điều khiển truyền UCI theo các nguyên lý của một phương án theo sáng chế có thể được sử dụng. Hệ thống 30 có thể bao gồm thiết bị di động cầm tay 32 được truyền thông không dây với mạng sóng mang 34 của các nhà cung cấp mạng không dây thông qua nút truyền thông 36 của mạng sóng mang 34. Nút truyền thông 36, ví dụ có thể là Node-B được phát triển (eNode-B hoặc eNB) khi mạng sóng mang là mạng phát triển dài hạn (Long Term Evolution – LTE), và có thể cung cấp giao diện vô tuyến cho thiết bị di động cầm tay 32. Theo phương án khác, nút truyền thông 36 cũng có thể bao gồm bộ điều khiển vị trí, điểm truy cập (access point - AP), hoặc loại thiết bị sử dụng giao diện vô tuyến bất kỳ có khả năng hoạt động trong môi trường không dây. Lưu ý rằng thuật ngữ “thiết bị di động cầm tay”, “máy thu phát không dây cầm tay”, “thiết bị đầu cuối”, và “thiết bị người sử dụng” (user equipment - UE) có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này để chỉ thiết bị truyền thông không dây có khả năng truyền thông giọng nói và/hoặc dữ liệu thông qua mạng sóng mang không dây. Một số ví dụ của các thiết bị di động cầm tay bao gồm điện thoại di động hoặc các thiết bị truyền dữ liệu (ví dụ thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA) hoặc máy nhắn tin), điện thoại thông minh (ví dụ iPhone™, Android™, Blackberry™, v.v.), máy tính, hoặc các loại thiết bị người sử dụng bất kỳ có khả năng hoạt động trong môi trường không dây. Tương tự, thuật ngữ “mạng không dây” hoặc “mạng sóng mang” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu

này để tham chiếu đến mạng truyền thông không dây (ví dụ, mạng di động) cho phép truyền dữ liệu và/hoặc âm thanh giữa hai thiết bị người sử dụng.

Ngoài việc cung cấp giao diện vô tuyến (ví dụ, được biểu thị bằng liên kết không dây 37 trên FIG.3) đến UE 32 thông qua ăngten 39, nút truyền thông 36 cũng có thể thực hiện việc quản lý tài nguyên vô tuyến (ví dụ, trong trường hợp eNodeB trong hệ thống LTE) chẳng hạn thông qua CA (ví dụ, sự tổ hợp của năm sóng mang trong đó mỗi sóng mang có băng tần lên đến 20MHz) được đề cập trước đó. Các nút truyền thông của các dạng mạng sóng mang khác (ví dụ, các mạng 4G hoặc hơn nữa) cũng có thể được tạo cấu hình tương tự. Ở một phương án, nút 36 có thể được tạo cấu hình (trong phần cứng, thông qua phần mềm, hoặc cả hai) để thực hiện việc điều khiển truyền UCI như được mô tả ở đây. Ví dụ, vì cấu trúc phần cứng hiện tại của nút truyền thông 36 không thể thay đổi, phương pháp điều khiển truyền UCI theo một phương án của sáng chế có thể được thực hiện thông qua các chương trình phù hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 66 (hoặc cụ thể hơn là, khối xử lý 72) trên FIG.6) trong nút truyền thông 36. Việc chạy mã chương trình (bởi bộ xử lý tại nút 36) khiến bộ xử lý thực hiện việc điều khiển truyền UCI như được mô tả ở trên. Do đó, trong phần mô tả ở dưới, mặc dù nút truyền thông 36 có thể được viện dẫn đến như "thực thi", "hoàn thành", hoặc "thực hiện" chức năng hoặc quá trình, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng việc thực hiện có thể được hoàn thành về mặt kỹ thuật trong phần cứng và/hoặc phần mềm như mong muốn. Tương tự, UE 32 được tạo cấu hình phù hợp (trong phần cứng và/hoặc phần mềm) để thực hiện phần điều khiển truyền UCI như được mô tả chi tiết dưới đây.

Mạng sóng mang 34 có thể bao gồm mạng lõi 38 được kết hợp với nút truyền thông 36 và cung cấp các chức năng điều khiển và logic (ví dụ, quản lý tài khoản thuê bao, thanh toán, quản lý thuê bao di động, v.v.) trong mạng 38. Trong trường hợp mạng sóng mang LTE, mạng lõi 38 có thể là cổng truy cập (Access Gateway: AGW). Bất kể loại mạng sóng mang 34 nào, mạng lõi 38 có thể thực hiện chức năng kết nối UE 32 với các thiết bị di động khác hoạt động trong mạng sóng mang 34 và với các thiết bị truyền thông khác (ví dụ, điện thoại có dây) hoặc các tài nguyên (ví dụ, website trên

internet) trong các mạng giọng nói và/hoặc dữ liệu bên ngoài vào mạng sóng mang 34. Trong trường hợp này, mạng lõi 38 có thể được kết nối với mạng chuyển gói 40 (ví dụ, mạng giao thức internet (Internet Protocol- IP) như Internet) cũng như mạng chuyển mạch 42 như mạng điện thoại công cộng (Public-Switched Telephone Network - PSTN) để thiết lập các kết nối mong muốn ngoài các thiết bị hoạt động trong mạng sóng mang 34. Do đó, thông qua đường kết nối của nút truyền thông 36 với mạng lõi 38 và liên kết vô tuyến của thiết bị cầm tay 32 với nút truyền thông 36, người sử dụng thiết bị cầm tay 32 có thể truy cập không dây (và liên mạch) nhiều tài nguyên hoặc hệ thống khác nhau ngoài các tài nguyên và hệ thống đang hoạt động trong mạng sóng mang 34 của bộ vận hành.

Như được hiểu, mạng sóng mang 34 có thể là mạng điện thoại di động trong đó UE 32 có thể là các khối thuê bao. Tuy nhiên, như được đề cập ở trên, phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng trong mạng không dây khác nữa ngoài mạng không dây di động (hoặc là các mạng âm thanh, các mạng dữ liệu, hoặc cả hai). Ngoài ra, các phần của mạng sóng mang 34 có thể bao gồm, dạng độc lập hoặc kết hợp của bất kỳ mạng truyền thông không dây hoặc có dây hiện có hoặc trong tương lai chẳng hạn như PSTN, hoặc phương tiện kết nối truyền thông vệ tinh. Tương tự, như được mô tả ở trên, mạng sóng mang 34 có thể được kết nối với Internet thông qua kết nối của mạng lõi 38 với mạng IP 40 hoặc có thể chứa một phần của Internet như bộ phận của nó.

Dù có kết tập sóng mang (CA) hay không, trong quá trình truy cập ban đầu, thiết bị đầu cuối (hoặc UE) LTE Rel-10 có thể vận hành tương tự như thiết bị đầu cuối LTE Rel-8. Sau khi kết nối thành công với mạng, thiết bị đầu cuối có thể phụ thuộc vào khả năng của nó và mạng được tạo cấu hình với các CC bổ sung trong UL và DL. Cấu hình này có thể dựa trên việc báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) trên các tầng cao hơn. Tuy nhiên, do báo hiệu RRC lớn và tốc độ khá chậm, thiết bị đầu cuối có thể có cấu hình ban đầu (ví dụ, bằng eNB 36) với nhiều CC mặc dù không phải tất cả trong số chúng hiện đang sử dụng. Như mô tả ở trên, từ quan điểm về UE, các cấu hình CC đường lên/đường xuống đối xứng hoặc không đối xứng có thể được hỗ trợ. Do đó, trên cơ sở chậm, thiết bị đầu cuối có thể được tạo cấu hình với số lượng CC trong

cả UL và DL. Tuy nhiên, nếu thiết bị đầu cuối/UE 32 được tạo cấu hình trên nhiều CC, thiết bị đầu cuối có thể phải kiểm soát tất cả các DL CC được tạo cấu hình cho PDCCH và PDSCH. Điều này có thể yêu cầu băng thông rộng hơn, tốc độ lấy mẫu cao hơn, v.v. điều này có thể làm cho UE 32 tiêu hao nhiều năng lượng.

Để khắc phục các vấn đề nêu trên với các cấu hình trên nhiều CC, LTE Rel-10 cũng có thể hỗ trợ cơ chế nhanh hơn mà cho phép sự kích hoạt/khử kích hoạt các CC (đối với các cấu hình của CC đã đề cập ở trên) bởi eNB 36. Tập hợp các CC được kích hoạt luôn là tập hợp con của bộ được cấu hình. Mục đích của việc kích hoạt/khử kích hoạt này, trên khoảng thời gian nhanh hơn cấu hình, là để thiết lập công cụ cho phép việc chuyển các CC nhanh chóng (ví dụ, bằng eNB36), do đó cho phép các thiết bị đầu cuối (ví dụ UE 32) phần lớn thời gian chỉ giám sát các CC mà mạng (ví dụ, mạng UE 34) nhằm lập lịch biểu thiết bị đầu cuối đó. Do đó, trong một phương án, thiết bị đầu cuối hoặc UE 32 giám sát chỉ các CC được tạo cấu hình và được kích hoạt cho PDCCH và PDSCH. Trong một phương án, sự kích hoạt có thể dựa trên các phần tử điều khiển của điều khiển truy cập môi trường (Media Access Control - MAC) có thể nhanh hơn so với việc báo hiệu RRC. Việc kích hoạt/khử kích hoạt dựa trên MAC có thể theo dõi số CC cần thiết để đáp ứng nhu cầu tốc độ dữ liệu hiện tại. Khi lượng dữ liệu đến lớn, nhiều CC được kích hoạt (ví dụ, bằng eNB 36), được sử dụng để truyền dữ liệu, và khử kích hoạt nếu không truyền dữ liệu nữa. Tất cả ngoại trừ một cặp CC – ô DL sơ cấp (DL Pcell) và ô UL sơ cấp (UL Pcell) có thể được khử kích hoạt. Do đó việc kích hoạt mang lại khả năng để tạo cấu hình các CC nhưng chỉ kích hoạt chúng khi cần thiết. Phần lớn thời gian, thiết bị đầu cuối hoặc UE 32 có thể có một hoặc rất ít CC được kích hoạt, kết quả là băng thông tiếp nhận thấp hơn, theo đó giảm sự tiêu thụ pin.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các hoạt động liên quan đến hai chế độ truyền UCI theo một phương án của sáng chế. Theo phương án thực hiện này, eNB 36 sử dụng sự báo hiệu vô tuyến (ví dụ, báo hiệu RRC) giữa eNB 36 và UE 32 để điều khiển truyền UCI của UE. Như đã biết, thiết bị di động cầm tay (ví dụ, UE 32) có thể có nhiều nhất một đường kết nối RRC với trạm gốc (ví dụ, eNB 36). Lớp giao thức RRC (không được thể hiện trên hình vẽ) tồn tại trong UE 32 và eNB 36, và thuộc phần điều khiển giao diện không khí

LTE. Báo hiệu RRC (bởi eNB 36) có thể được sử dụng để thực hiện nhiều chức năng như truyền thông tin hệ thống (System Information - SI); thiết lập, duy trì, và giải phóng RRC giữa UE 32 và eNB 36; thiết lập, cấu hình, duy trì, và ngắt các kênh vật mang vô tuyến nối với nhau giữa UE 32 và eNB 36; và các chức năng quản lý chất lượng dịch vụ (QoS: Quality of Service). Ở một phương án của sáng chế, eNB thông báo UE 32 thông qua bit ánh xạ UCI trong báo hiệu RRC (từ eNB 36 đến UE 32 thông qua giao thức RRC) của hai chế độ hoạt động ánh xạ UCI (ví dụ, chế độ truyền UCI) cần sử dụng để truyền UCI đến eNB 36. Nút eNB 36 có thể cung cấp trực tiếp bit ánh xạ UCI thông qua giá trị của tham số báo hiệu RRC “PUCCH và PUSCH đồng thời” (được định nghĩa trong LTE Rel-10) với các giá trị là “đúng” hoặc “sai”. Nếu tham số này không có trong tin nhắn RRC, nó có giá trị “sai” và ngược lại nó có giá trị “đúng”. Do đó, ví dụ, bit ánh xạ UCI bằng “1” hoặc “đúng” nếu tham số RRC “PUCCH và PUSCH đồng thời” là “đúng”, và bit ánh xạ UCI bằng “0” hoặc “sai” nếu tham số RRC “PUCCH và PUSCH đồng thời” là “sai”. Do đó, thông qua việc báo hiệu bán tĩnh của bit ánh xạ UCI (có giá trị được thiết lập bởi eNB 36 như đề cập ở trên), eNB 36 có thể kiểm soát sự truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI. Nói cách khác, giá trị của bit ánh xạ UCI có thể thiết lập cấu hình UE 32 (ví dụ, với sự trợ giúp của phần cứng/phần mềm thích hợp bên trong UE 32) để hoạt động theo sơ đồ 44.

Lưu ý ở đây rằng, sự mô tả dưới đây đề cập đến sự truyền UCI trong ngữ cảnh kết tập sóng mang (CA). Do đó, theo một phương án thực hiện theo sáng chế, bit ánh xạ UCI được cung cấp bởi eNB 36 (tới UE 32) khi CA có mặt. Hơn nữa, trong phần mô tả dưới đây về hai chế độ UCI, trừ khi được mô tả khác, các tham chiếu đến CC hoặc Pcell “kết hợp với” UE 32 liên quan đến CC hoặc các CC được tạo cấu hình và kích hoạt (ví dụ, bởi eNB 36) cho UE 32, tức là, CC hoặc các CC trên đó UE được lập lịch biểu để truyền. Ngoài ra, trừ khi được mô tả khác, ở phần mô tả dưới đây, thuật ngữ “UCI” có thể gồm một hoặc nhiều: thông tin phản hồi ACK/NACK, CQI, PMI, và RI. Như đã được đề cập ở trên, các tham số CQI, PMI, và RI có thể tạo thành CSI. Các báo cáo CSI từ UE có thể được thực hiện theo chu kỳ (CSI chu kỳ) hoặc được khởi tạo không theo chu kỳ (CSI không theo chu kỳ). Điều này được hiểu rằng CSI chu kỳ là CSI được tạo cấu hình để báo

cáo theo chu kỳ trong đó đặc tính chu kỳ được thiết lập bởi eNB cho UE. Mặt khác, CSI không theo chu kỳ là CSI được khởi tạo bởi eNB cho UE thông qua việc thiết lập bit trong thông báo cấp lập lịch biểu UL (ví dụ, thông báo về thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI)).

UE 32 có thể được yêu cầu (hoặc được tạo cấu hình (ví dụ, dạng phần cứng và/hoặc phần mềm như đã được đề cập)) theo chế độ truyền UCI thứ nhất định trước khi bit ánh xạ UCI nhận được (từ eNB 36) có giá trị khác biệt thứ nhất. Giá trị khác biệt thứ nhất có thể là “0”, hoặc “tắt”, hoặc giá trị logic khác bất kỳ (nhị phân hoặc không nhị phân) khác với giá trị thứ hai như sẽ được đề cập bên dưới với sự tham chiếu đến chế độ truyền UCI định trước thứ hai. Ở chế độ truyền UCI định trước thứ nhất (ví dụ, sau khi “khởi động” khối 46 trên Fig.4 và khi bit ánh xạ UCI bằng 0), UE 32 có thể truyền UCI như sau, tùy thuộc vào việc PUSCH có cần được truyền (bởi UE 32) trong khung con hiện tại hay không (ví dụ, khung con 12 trong khung vô tuyến LTE 10 như đã được đề cập trên Fig.1). Thuật ngữ “khung con hiện tại” trong tài liệu này đề cập đến khung con UL hiện đang được truyền từ UE 32 đến eNB 36.

(I-A) nếu không có PUSCH được truyền trên bất kỳ UL CC (kết hợp với UE 32) trong khung con hiện tại, UCI (bao gồm bất kỳ hoặc kết hợp thông tin ACK/NACK, CSI không theo chu kỳ, và/hoặc CSI theo chu kỳ) có thể được truyền trên UL Pcell (cho UE 32) trong khung con hiện tại sử dụng kênh truyền PUCCH cho kết tập sóng mang hoặc khung truyền PUCCH cho LTE Rel-8/9 (các khối 48 và 50 trên Fig.4). Theo một phương án, kênh truyền PUCCH để kết tập sóng mang có thể dựa vào kỹ thuật dồn kênh chia tần số trực giao trải biến đổi fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing - DFTS OFDM) và có thể gồm định dạng CA PUCCH trong LTE Rel-10 (ví dụ, định dạng PUCCH 3), hoặc có thể là định dạng LTE Rel-10 CA PUCCH khác kết hợp với khung phản hồi HARQ - trên cơ sở lựa chọn kênh (ví dụ định dạng PUCCH 1b cùng với lựa chọn kênh). Lưu ý ở đây rằng, khi UE được tạo cấu hình với kết tập sóng mang, định dạng CA PUCCH về cơ bản là định dạng PUCCH để cung cấp thông tin phản hồi ACK/NACK cho sự truyền PDSCH trên nhiều sóng mang DL. Khung truyền PUCCH cho LTE Rel-8/9 có thể chứa một trong các định dạng PUCCH (ví

dụ, các định dạng PUCCH 1 a/1 b/2/2a/2b) được hỗ trợ trong LTE Rel-8 hoặc Rel-9. Như đã biết rằng, trong LTE Rel-8, và Rel-9, PUCCH hỗ trợ đa định dạng như định dạng 1 a, 1 b, 2, 2a, 2b, và kết hợp các định dạng 1 a/1 b và 2/2a/2b. Các định dạng PUCCH được sử dụng theo các cách sau đây: định dạng PUCCH 1 sử dụng ACK/NACK 1 bit, định dạng PUCCH 1b sử dụng ACK/NACK 2 bit, định dạng PUCCH 2 sử dụng CQI theo chu kỳ, định dạng PUCCH 2a sử dụng CQI theo chu kỳ với ACK/NACK 1 bit, và định dạng PUCCH 2b sử dụng CQI theo chu kỳ với ACK/NACK 2 bit.

(I-B) Nếu PUSCH được truyền trên UE-UL Pcell cụ thể trong khung con hiện tại, thì UCI (chứa bất kỳ hoặc kết hợp các thông tin ACK/NACK, CSI không theo chu kỳ, và/hoặc CSI không theo chu kỳ) cũng có thể được truyền trên UL Pcell trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH (các khối 48, 52, và 54 trên Fig.4)

(I-C) Nếu PUSCH được truyền trong khung con hiện tại trên UL CC khác bất kỳ kết hợp với UE 32 (ví dụ, UL CC thứ cấp hoặc ô thứ cấp (Scell) kết hợp với UE 32) ngoại trừ UL Peel I, khi đó UE 32 có thể theo hai lựa chọn sau (các khối 48, 52, và 56 trên Fig.4):

(a) UCI (chứa bất kỳ hoặc kết hợp thông tin ACK/NACK và/hoặc CSI theo chu kỳ, nhưng không chứa CSI không theo chu kỳ) có thể được truyền theo nguyên tắc thích hợp. Trong một phương án, nguyên tắc này được lưu trong UE 32 (ví dụ, trong bộ nhớ (chẳng hạn như bộ nhớ 64 trên Fig.5) bên trong UE 32) bởi nhà sản xuất UE hoặc có thể được báo hiệu đến UE 32 bởi người điều hành mạng sóng mang 34 (ví dụ, thông qua truyền thông không dây giữa UE 32 và eNB 36). Theo nguyên tắc mẫu, UE 32 được yêu cầu truyền UCI (ngoại trừ CSI không theo chu kỳ) trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH trên UL CC (ngoại trừ UL Pcell như đã đề cập trên đây) có băng tần lớn nhất trong số tất cả các UL CC kết hợp với UE 32. Các nguyên tắc thích hợp khác có thể được đưa ra để sử dụng trong sáng chế.

(b) UCI chứa CSI không theo chu kỳ có thể được truyền trong khung hiện thời sử dụng PUSCH trên UL CC (ngoại trừ UL Pcell như đã đề cập ở trên) tương ứng với DL CC cho việc cấp UL nhằm kích hoạt việc báo cáo CSI không theo chu kỳ (ví dụ, eNB 36).

Báo cáo này có thể được khởi tạo bởi 1 bit trong tin nhắn PDCCH (từ trạm gốc hoặc eNB 36) trên DL CC.

Tương tự, UE 32 có thể được yêu cầu (hoặc được tạo cấu hình (ví dụ, trong phần cứng và/hoặc phần mềm như đã được đề cập ở trên)) để theo chế độ truyền tải UCI thứ hai bit ánh xạ UCI (từ eNB 36) nhận được có giá trị khác biệt thứ hai. Giá trị thứ hai này có thể bằng “1”, hoặc “mở”, hoặc bất kỳ giá trị hợp lý nào khác (nhị phân hoặc không nhị phân) khác với giá trị thứ nhất như đã được đề cập ở trên liên quan đến chế độ truyền UCI thứ nhất. Ở chế độ truyền UCI thứ hai (ví dụ, sau khi “khởi động” ở khối 46 trên Fig.4 và khi bit ánh xạ UCI bằng 1), UE 32 có thể truyền UCI, phụ thuộc vào việc PUSCH có được truyền (bởi UE 32) trong khung con hay không như sau:

(II-A) Nếu không có PUSCH được truyền trên UL CC (kết hợp với UE 32) bất kỳ trong khung con hiện tại, UCI (chứa bất kỳ hoặc kết hợp các thông tin ACK/NACK, CSI theo chu kỳ, và/hoặc CSI không theo chu kỳ) có thể được truyền trên UL Pcell (cho UE 32) trong khung con hiện tại sử dụng các khung truyền PUCCH cho kết tập sóng mang hoặc khung truyền PUCCH cho LTE Rel-8/9 (các khối 48 và 50 trên Fig.4). Do các mô tả về các khung truyền PUCCH khác nhau và các định dạng PUCCH liên quan trong tiểu mục (I-A) đã được đề cập ở trên, phần mô tả sẽ không được lập lại ở đây cho ngắn gọn. Tuy nhiên, lưu ý rằng định dạng PUCCH sử dụng cho truyền UCI ở tiểu mục (II-A) có thể tương tự hoặc khác với định dạng PUCCH sử dụng cho truyền UCI ở tiểu mục (I-A) đề cập ở trên.

(II-B) Nếu PUSCH được truyền trên UE-UL Pcell cụ thể trong khung con hiện tại, thì UCI (chứa bất kỳ hoặc kết hợp của thông tin ACK/NACK, CSI theo chu kỳ, và/hoặc CSI không theo chu kỳ) cũng có thể được truyền trên UL Pcell trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH (các khối 48, 52, và 54 trên Fig.4). Lưu ý rằng, sự truyền UCI ở tiểu mục (II-B) có thể tương tự hoặc khác với sự truyền UCI ở tiểu mục (I-B) đã đề cập ở trên.

(II-C) Nếu PUSCH được truyền trong khung con hiện tại trên UL CC bất kỳ khác kết hợp với UE 32 (ví dụ, bất kỳ UL Scell kết hợp với UE 32) ngoại trừ UL Pcell, khi đó UCI (chứa bất kỳ hoặc kết hợp các thông tin ACK/NACK và/hoặc CSI theo chu kỳ) có thể được truyền trên UL Pcell (cho UE 32) trong khung con hiện tại sử dụng đường truyền

PUCCH cho kết tập sóng mang hoặc khung truyền PUCCH cho LTE Rel-8/9 (các khối 48, 52, và 58 trên Fig.4). CSI không theo chu kỳ có thể được truyền trong khung con hiện tại trên UL CC (ngoại trừ UL Pcell) sử dụng PUSCH. Do các mô tả về các khung truyền PUCCH khác nhau và các định dạng PUCCH đã được đề cập đến trong tiểu mục (I-A), các mô tả này sẽ không lặp lại ở đây để ngắn gọn. Tuy nhiên, lưu ý rằng định dạng PUCCH sử dụng cho việc truyền UCI ở tiểu mục (II-C) có thể tương tự hoặc khác với định dạng PUCCH sử dụng cho việc truyền UCI ở tiểu mục (I-A) hoặc (II-A) đã đề cập ở trên.

Tham chiếu Fig.4 và mô tả hai chế độ của sự truyền UCI ở trên thấy rằng, theo một phương án, cả hai chế độ khác nhau khi có truyền PUSCH trên UL CC, mà không phải trên UL Pcell. Trong trường hợp này, UCI được truyền trên PUSCH trên sóng mang thành phần nhất định theo quy tắc (ở chế độ truyền UCI thứ nhất), hoặc UCI buộc phải được truyền trên PUCCH trên UL Pcell (ở chế độ truyền UCI thứ hai). Theo một phương án, eNB 36 có thể kiểm soát chất lượng thu nhận tín hiệu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu (RS: Reference Signal) trên PUSCH, hoặc PUSCH, hoặc tín hiệu dò tham khảo dò kênh (SRS-Sounding Reference Signal)) được truyền UL CC (gồm UL Pcell) kết hợp với UE 32, và có thể xác định giá trị của bit ánh xạ UCI dựa trên chất lượng thu nhận của tín hiệu. Ví dụ, eNB 36 có thể thiết lập giá trị của bit ánh xạ UCI bằng “1” (hoặc giá trị bất kỳ khác để khởi tạo chế độ truyền UCI thứ hai) khi chất lượng thu nhận trên UL CC theo chế độ truyền UCI thứ nhất (ở các tiểu mục (I-A), (I-B), hoặc (I-C) bất kỳ ở trên) không ở trên ngưỡng thực thi eNB cụ thể. Như vậy, eNB có thể thiết lập ban đầu giá trị bit ánh xạ UCI, hoặc tạo cấu hình lại giá trị của bit ánh xạ UCI và chuyển đổi từ chế độ truyền UCI thứ nhất sang chế độ truyền UCI thứ hai dựa vào chất lượng của tín hiệu trên các UL CC liên UE 32

Theo phương án khác, eNB 36 có thể xác định giá trị bit ánh xạ UCI trên cơ sở so sánh các băng tần sẵn có của tất cả các UL CC kết hợp với UE 32. Việc so sánh như vậy cho phép mạng (ví dụ, thông qua các eNB trong mạng sóng mang 34) thiết lập nguyên tắc mẫu khi UL CC có băng tần sẵn có (như đã đề cập ở tiểu mục (I-C) (a) trong trường hợp của chế độ truyền UCI thứ nhất) hoặc để thực thi việc truyền UCI trên UL Pcell (như ở

tiểu mục (II-C) trong trường hợp chế độ truyền UCI thứ hai). Do đó, thông qua việc truyền giá trị thích hợp cho bit ánh xạ UCI, mạng sóng mang 34 (thông qua eNB 36) có thể được điều khiển truyền UE 32 của UCI như mong muốn.

Việc điều khiển truyền UCI dựa trên bit ánh xạ UCI như được mô tả ở trên có thể được áp dụng đối với các trường hợp trong đó một phần UCI được tạo cấu hình (ví dụ, bằng UE có hoặc không các chỉ báo từ eNB 36) để được truyền trên PUCCH (ví dụ, CA PUCCH ở LTE Rel-10) và phần khác của UCI được tạo cấu hình để được truyền trên PUSCH trong khung con tương tự như đã đề cập ở phần “Bản chất kỹ thuật của sáng chế”. Phần khác của UCI có thể là, ví dụ, truyền ACK/NACK và CSI. Tuy nhiên thông tin UCI có thể được chia theo các cách khác nhau. Việc truyền CA PUCCH trên một sóng mang thành phần và PUSCH trên sóng mang thành phần khác đồng thời trong cùng một khung con có thể thực hiện được, ví dụ, ở chế độ truyền UCI thứ nhất như đề cập ở tiểu mục (I-C) ở trên hoặc ở chế độ truyền UCI thứ hai như đề cập ở tiểu mục (II-C) ở trên. Ở ví dụ khác, truyền CA PUCCH trên một sóng mang thành phần và PUSCH trên sóng mang thành phần khác đồng thời trong cùng một khung con có thể có khả năng sử dụng chế độ truyền UCI thứ hai như đã đề cập ở tiểu mục (I-B) ở trên và chế độ truyền UCI thứ hai như đề cập ở tiểu mục (II-B) ở trên.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị di động cầm tay hoặc UE theo một phương án của sáng chế. UE có thể bao gồm bộ thu phát 60, ăngten 61, bộ xử lý 63 và bộ nhớ 64. Trong các phương án cụ thể, một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả ở trên (ví dụ, sự tiếp nhận bit ánh xạ UCI từ eNB 36 thông qua ăngten 61 và bộ thu phát 60; lưu giá trị của bit ánh xạ UCI trong bộ nhớ 64; lựa chọn một trong hai chế độ của truyền UCI theo giá trị của bit ánh xạ UCI; truyền UCI đến eNB 36 theo chế độ truyền UCI đã chọn thông qua bộ thu phát 60 và ăngten 61, v.v.) như được cung cấp bởi các thiết bị truyền thông di động hoặc các dạng UE khác có thể được cung cấp bởi bộ xử lý UE 63 với chức năng thực thi lệnh được lưu trên vật ghi có thể đọc được bằng máy tính như bộ nhớ 64 trên Fig.5. Các phương án thay thế của UE 32 có thể bao gồm các bộ phận khác ngoài các bộ phận được thể hiện trên Fig.5 trong đó các bộ phận này có thể cung cấp các chức năng UE nhất định, bao gồm cả chức năng được mô tả ở trên và/hoặc các chức năng cần thiết khác

để hỗ trợ các giải pháp đã được mô tả ở trên (ví dụ, các hoạt động như được mô tả dựa vào sơ đồ khối 44 trên Fig.4).

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện eNodeB mẫu theo một phương án của sáng chế. Nút eNodeB 36 có thể bao gồm bộ xử lý băng tần gốc 66 để cung cấp giao diện vô tuyến cho các thiết bị di động cầm tay (trong mạng sóng mang 34) thông qua bộ phát tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) 68 của eNodeB và các bộ thu RF 70 nối với anten eNodeB 39. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình (trong phần cứng và/hoặc phần mềm) để xác định giá trị của bit ánh xạ UCI và để cung cấp bit ánh xạ UCI tới UE 32 thông qua các tín hiệu đường xuống thích hợp (ví dụ tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến RRC) để kiểm soát sự truyền UE 32 của UCI theo nguyên lý của sáng chế. Trong một phương án, bộ xử lý 66 có thể còn cung cấp các nguyên tắc cụ thể cho sự truyền UCI ở chế độ thứ nhất như đã mô tả ở đây hoặc có thể chỉ định bất kỳ đường truyền PUCCH cụ thể cho UE 32 để sử dụng trong khi truyền UCI ở một trong hai chế độ đã được mô tả ở trên. Trên Fig.6, sự truyền từ UE 32 có thể nhận được tại bộ thu RF 70 trong khi sự truyền của eNB tới UE 32 có thể được thực hiện thông qua bộ phát 68. Bộ xử lý băng tần số gốc 66 có thể gồm có khối xử lý 72 kết nối với bộ nhớ 74 để cấp, ví dụ, bit ánh xạ UCI tới UE 32 theo nguyên lý của sáng chế. Bộ lập lịch biểu (ví dụ bộ lập lịch biểu 76 trên Fig.6) trong eNB 36 có thể cung cấp quyết định lập lịch biểu cho UE 32 dựa trên một số yếu tố như các thông số QoS, tình trạng tầng đệm UE, báo cáo chất lượng kênh đường lên nhận được từ UE 32, khả năng UE, v.v.. Bộ lập lịch biểu 76 có thể có cùng cấu trúc dữ liệu như bộ lập lịch biểu điển hình trong eNB trong hệ thống LTE.

Bộ xử lý 66 có thể cung cấp việc xử lý tín hiệu dải gốc bổ sung (ví dụ, đăng ký thiết bị di động, truyền kênh tín hiệu thông tin, quản lý tài nguyên vô tuyến, v.v.). Khối xử lý 72 có thể bao gồm, ví dụ, bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý mục đích đặc biệt, bộ xử lý thông thường, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), các loại mạch tích hợp (integrated circuit - IC) khác nhau, và/hoặc máy trạng thái. Một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả trên đây đang được trạm gốc di động cung cấp, bộ điều khiển trạm gốc,

nút B, nút B tăng cường, trạm gốc pico/femto, và/hoặc các loại nút truyền thông di động khác có thể được cung cấp bởi khối xử lý 72 để thực hiện các lệnh được lưu vào vật ghi lưu trữ dữ liệu có thể đọc được bằng máy tính, chẳng hạn như bộ nhớ 74 trên Fig.6.

ENodeB 36 có thể còn bao gồm khối điều khiển và định giờ 78 và khối giao diện mạng lõi 80 như thể hiện trên Fig.6. Khối điều khiển 78 có thể giám sát các hoạt động của bộ xử lý 66 và khối giao diện mạng lõi 80, và có thể cung cấp thời gian thích hợp và các tín hiệu điều khiển đến các thiết bị này. Khối giao diện mạng lõi 80 có thể cung cấp giao diện hai chiều cho eNodeB 36 để trao đổi thông tin với mạng lõi 38 giúp cho việc quản trị và các chức năng quản lý cuộc gọi để cho các thuê bao di động hoạt động trong mạng sóng mang 34. Các phương án thay thế của trạm gốc 36 có thể gồm có thêm các bộ phận bổ sung có nhiệm vụ cung cấp các chức năng bổ sung, bao gồm bất kỳ các chức năng đã được xác định ở trên và/hoặc các chức năng cần thiết khác để hỗ trợ các giải pháp ở trên (ví dụ, các hoạt động đã được thể hiện và mô tả với sự tham chiếu đến sơ đồ khối 44 trên Fig.4). Mặc dù các tính năng và các yếu tố đã được mô tả với sự kết hợp các hình vẽ kèm theo, mỗi tính năng hoặc yếu tố có thể được sử dụng đơn lẻ mà không có các tính năng và yếu tố khác hoặc trong các kết hợp khác nhau có hoặc không có các tính năng và yếu tố khác. Phương pháp ở đây (việc cung cấp bit ánh xạ UCI đến UE 32 và điều khiển truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI) có thể được thực hiện trong chương trình máy tính, phần mềm, hoặc phần mềm tích hợp trong vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính (ví dụ, bộ nhớ 64 trên Fig.5 và bộ nhớ 74 trên Fig.6) cho việc thực hiện bằng máy tính chung hoặc bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 63 trên Fig.5 và khối xử lý 72 trên Fig.6). Ví dụ về vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính được gồm có các thiết bị như bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read Only Memory) và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên RAM (Random Access Memory), thanh ghi kỹ thuật số, bộ nhớ đệm, bộ nhớ bán dẫn hoặc các cấu trúc, thiết bị truyền thông từ tính như các ổ cứng trong, băng từ, ổ di động, ổ quang từ, ổ quang như các đĩa ghi compact CD-ROM và đĩa kỹ thuật số đa năng DVD (Digital Versatile Disk).

Sự mô tả hệ thống và phương pháp trên đây để lệnh cho UE cách mà UCI trên PUSCH nên được truyền đi với kết tập sóng mang. Việc báo hiệu bán tĩnh của bit ánh xạ

UCI (qua các tham số được gọi là “PUCCH-PUSCH đồng thời”) được sử dụng bởi trạm gốc để yêu cầu UE truyền UCI sử dụng một trong hai chế độ truyền UCI xác định trước. Giá trị của các bit ánh xạ có thể được quyết định bởi các trạm gốc (ví dụ, eNB), xem xét, ví dụ, băng tần có sẵn hoặc chất lượng của các UL CC khác nhau kết hợp với các UE. Như vậy, mạng thông tin truyền thông không dây (ví dụ, mạng di động) có thể kiểm soát sự truyền UE của UCI cho các cấu hình khác nhau (đối xứng hoặc không đối xứng) của các UL CC cho việc truyền đồng thời CA PUCCH và PUSCH trong cùng một khung con, và cũng cho việc truyền các phần UCI trên CA PUCCH và PUSCH trên các CC khác nhau. Giải pháp này dựa trên mạng cho phép mạng hoặc cấu hình quy luật chung của sự truyền UCI bằng UE hoặc để thực thi việc truyền UCI trên UL PCC hoặc UL Pcell.

Lưu ý rằng các nguyên lý của sáng chế liên quan việc điều khiển truyền UCI của UE dựa trên mạng có thể được áp dụng với những sửa đổi phù hợp (những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu và vận dụng các nguyên lý của sáng chế này), tới các hệ thống không dây khác, ví dụ tương tác toàn cầu cho các hệ thống truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX).

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu và thừa nhận tính sáng tạo được mô tả của sáng chế, và có thể thực hiện những sửa đổi hoặc thay đổi khác nhau trong phạm vi rộng của các nguyên lý của sáng chế. Theo đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án thực hiện được đề cập ở trên, mà nó được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển sự truyền thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI) bởi thiết bị người sử dụng (UE - User Equipment) (32) được tạo cấu hình để truyền thông không dây với bộ xử lý (36) thông qua mạng không dây (34) được kết hợp với nó, phương pháp này khác biệt ở các bước:

sử dụng bộ xử lý, cung cấp tín hiệu vô tuyến tới UE; và

sử dụng bộ xử lý, cấp bit ánh xạ UCI tới UE qua sự báo hiệu vô tuyến để điều khiển sự truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sự báo hiệu vô tuyến là sự báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC).

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bit ánh xạ UCI được cấp đến UE thông qua tham số báo hiệu RRC được đề cập đến như “kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel PUCCH) và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) đồng thời”.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng cùng với kết tập sóng mang (CA-Carrier Aggregation) và trong đó:

trong trường hợp không có sự truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) từ UE trong khung con hiện tại trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC - Uplink Component Carrier) kết hợp với UE, giá trị của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI trong khung con hiện tại sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) thứ nhất, trong đó giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ nhất hoặc giá trị thứ hai khác với giá trị thứ nhất;

trong trường hợp truyền PUSCH từ UE trên ô sơ cấp đường lên, UL Pcell, trong khung con hiện tại, giá trị của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH, trong đó giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ nhất hoặc giá trị thứ hai;

khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ nhất và trong trường hợp truyền PUSCH từ UE trong khung con hiện tại trên UL CC bất kỳ kết hợp với UE ngoại trừ UL Pcell, trong đó:

giá trị thứ nhất của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI ngoại trừ thông tin tình trạng kênh không theo chu kỳ (Channel Status Information – CSI) chứa trong đó trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH dựa vào nguyên tắc được xác định trước, và

giá trị thứ nhất của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI chứa ít nhất CSI không theo chu kỳ trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH; và

khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ hai và trong trường hợp truyền PUSCH từ UE trong khung con hiện tại trên UL CC bất kỳ kết hợp với UE ngoại trừ UL Pcell, giá trị thứ hai của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI trong khung con hiện tại sử dụng hệ thống truyền PUCCH thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó nguyên tắc định trước đòi hỏi UE truyền UCI ngoại trừ CSI không theo chu kỳ trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH trên UL CC kết hợp với UE và bằng thông rộng nhất trong số tất cả các UL CC kết hợp với UE.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó đường truyền PUCCH thứ nhất và thứ hai là một trong số:

đường truyền PUCCH cho CA;

đường truyền PUCCH cho phát triển lâu dài (LTE) Phiên bản 8 (Rel-8); và

đường truyền PUCCH cho LTE Phiên bản 9 (Rel-9).

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó đường truyền PUCCH cho CA bao gồm: đường truyền PUCCH dựa trên PUCCH định dạng 3; và

đường truyền PUCCH dựa trên PUCCH định dạng 1b cùng với sự lựa chọn kênh.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó mỗi đường truyền PUCCH cho LTE Rel-8 và đường truyền PUCCH cho LTE Rel-9 bao gồm

đường truyền PUCCH dựa vào PUCCH định dạng 1a;

đường truyền PUCCH dựa vào PUCCH định dạng 1b;

đường truyền PUCCH dựa vào PUCCH định dạng 2;

đường truyền PUCCH dựa vào PUCCH định dạng 2a; và

đường truyền PUCCH dựa vào PUCCH định dạng 2b.

9. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

trong trường hợp không có sự truyền PUSCH từ UE trong khung con hiện tại trên UL CC kết hợp với UE, giá trị của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI trên UL Pcell cho UE trong khung con hiện tại sử dụng đường truyền PUCCH thứ nhất;

trong trường hợp truyền PUSCH từ UE trên UL Pcell trong khung con hiện tại, giá trị của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI trên UL Pcell trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH;

khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ nhất và trong trường hợp có truyền PUSCH từ UE trong khung con hiện tại trên UL CC bất kỳ kết hợp với UE ngoại trừ UL Pcell, giá trị thứ nhất của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI chứa ít nhất CSI không theo chu kỳ trên UL CC tương ứng trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH, trong đó UL CC tương ứng được kết hợp với UE và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống DL CC (DL CC-Downlink Component Carrier) mà bắt đầu việc báo cáo CSI không theo chu kỳ tới bộ xử lý; và

khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ hai và trong trường hợp có truyền PUSCH từ UE trong khung con hiện tại trên UL CC bất kỳ kết hợp với UE ngoại trừ UL Pcell, giá trị thứ hai của bit ánh xạ UCI lệnh UE truyền UCI trên UL Pcell cho UE trong khung con hiện tại sử dụng đường truyền PUCCH thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UCI bao gồm ít nhất một trong số:

thông tin phản hồi thừa nhận/không thừa nhận (Acknowledge/Negative Acknowledge - ACK/NACK); chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator - CQI);

chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Indicator - PMI); và

chỉ báo cấp (Rank Indicator - RI).

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng với kết tập sóng mang (CA) và trong đó cấp bit ánh xạ UCI bao gồm:

sử dụng bộ xử lý cấp giá trị thứ nhất cho bit ánh xạ UCI để lệnh UE thực thi chế độ truyền UCI thứ nhất; và

sử dụng bộ xử lý, cấp giá trị thứ hai cho bit ánh xạ UCI để lệnh UE thực thi chế độ truyền UCI thứ hai, trong đó giá trị thứ hai khác với giá trị thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng với kết tập sóng mang (CA) và trong đó phương pháp này khác biệt ở chỗ:

sử dụng bộ xử lý kiểm soát chất lượng thu nhận tín hiệu truyền trên UL CC kết hợp với UE; và

sử dụng bộ xử lý xác định giá trị của bit ánh xạ UCI căn cứ vào chất lượng thu nhận tín hiệu.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng cùng với CA và trong đó phương pháp này còn khác biệt ở chỗ:

sử dụng bộ xử lý xác định giá trị của bit ánh xạ UCI dựa trên sự so sánh các băng tần hiện có của tất cả các UL CC kết hợp với UE.

14. Phương pháp điều khiển sự truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) đặc trưng bởi các bước:

sử dụng thiết bị di động cầm tay (32) nhận bit ánh xạ thông tin điều khiển đường lên (UCI) thông qua sự báo hiệu vô tuyến từ nút truyền thông di động (36) mà truyền thông không dây với thiết bị di động cầm tay qua mạng không dây (34) kết hợp với nó; và

sử dụng thiết bị di động cầm tay truyền UCI đến nút truyền thông di động theo giá trị của bit ánh xạ UCI.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng với kết tập sóng mang (CA) và trong đó việc truyền UCI bao gồm:

truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ nhất khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ nhất; và

truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ hai khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ hai, trong đó giá trị thứ hai khác với giá trị thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó việc truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ nhất bao gồm một trong số các trường hợp sau đây:

trong trường hợp không truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) từ thiết bị di động cầm tay trong khung con hiện tại trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) bất kỳ kết hợp với thiết bị di động cầm tay, truyền UCI trên ô sơ cấp đường lên (UL Pcell) cho thiết bị di động cầm tay trong khung con hiện tại sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH);

trong trường hợp truyền PUSCH từ thiết bị di động cầm tay trên UL Pcell trong khung con hiện tại, truyền UCI trên UL Pcell trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH; và

trong trường hợp truyền PUSCH từ thiết bị di động trong khung con hiện tại cầm tay trên UL CC bất kỳ được kết hợp với thiết bị di động cầm tay ngoại trừ UL Pcell, trong đó áp dụng các cách thức sau:

truyền UCI ngoại trừ thông tin tình trạng kênh (CSI) không theo chu kỳ chứa trong đó trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH dựa trên nguyên tắc định trước, và

truyền UCI chứa CSI không theo chu kỳ trên UL CC tương ứng trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH, trong đó UL CC tương ứng được kết hợp với thiết bị di động cầm tay và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống (DL CC) để khởi tạo báo cáo của CSI không theo chu kỳ đến nút truyền thông di động.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó việc truyền UCI theo nguyên tắc định trước bao gồm bước:

truyền UCI ngoại trừ CSI không theo chu kỳ trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH trên UL CC được kết hợp với thiết bị di động cầm tay và có băng tần rộng nhất trong số tất cả các UL CC kết hợp với thiết bị di động cầm tay.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó việc truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ hai bao gồm một trong số các trường hợp sau đây:

trong trường hợp không truyền PUSCH từ thiết bị di động cầm tay trong khung con hiện tại trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) bất kỳ kết hợp với thiết bị di động cầm tay, truyền UCI trên UL Pcell cho thiết bị di động cầm tay trong khung con hiện tại sử dụng đường truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) thứ nhất;

trong trường hợp truyền PUSCH từ thiết bị di động cầm tay trên UL Pcell trong khung con hiện tại, truyền UCI trên UL Pcell trong khung con hiện tại sử dụng PUSCH; và

trong trường hợp truyền PUSCH từ thiết bị di động cầm tay trong khung con hiện tại trên UL CC bất kỳ kết hợp với thiết bị di động cầm tay ngoại trừ UL Pcell, truyền UCI trên UL Pcell cho thiết bị di động cầm tay trong khung con hiện tại sử dụng đường truyền PUCCH thứ hai.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó mỗi đường truyền PUCCH thứ nhất và thứ hai là một trong số:

đường truyền PUCCH cho CA;

đường truyền PUCCH cho LTE Phiên bản 8; và

đường truyền PUCCH cho LTE Phiên bản 9.

20. Phương pháp theo điểm 14, trong đó UCI bao gồm ít nhất một trong số :

thông tin phản hồi thừa nhận/không thừa nhận (ACK/NACK);

chỉ báo kênh (CQI);

chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI); và

chỉ báo cấp (RI).

21. Phương pháp điều khiển việc truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bởi thiết bị người sử dụng UE (32) được tạo cấu hình để kết nối truyền thông không dây với bộ xử lý (36) thông qua mạng không dây (34) kết hợp với nó, trong đó phương pháp khác biệt ở chỗ bao gồm các bước:

sử dụng bộ xử lý kiểm soát chất lượng tín hiệu thu nhận được truyền trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) kết hợp với UE;

sử dụng bộ xử lý xác định giá trị của bit ánh xạ UCI dựa trên chất lượng tín hiệu thu nhận; và

sử dụng bộ xử lý cấp bit ánh xạ UCI có giá trị đến UE để điều khiển sự truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI.

22. Nút truyền thông di động (36) được tạo cấu hình để điều khiển sự truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bằng thiết bị người sử dụng (UE) (32) kết nối truyền thông không dây với nút truyền thông di động thông qua mạng không dây (34) kết hợp với UE, trong đó nút truyền thông di động được tạo cấu hình để thực hiện:

cung cấp sự truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) đến UE;

xác định giá trị của bit ánh xạ UCI; và

gửi bit ánh xạ UCI đến UE thông qua việc truyền tín hiệu RRC để điều khiển sự truyền UCI của UE theo giá trị của bit ánh xạ UCI.

23. Nút truyền thông di động theo điểm 22, trong đó nút truyền thông di động này được tạo cấu hình để xác giá trị của bit ánh xạ UCI sử dụng tham số báo hiệu RRC được gọi là kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) – kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

24. Nút truyền thông di động theo điểm 22, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng với kết tập sóng mang (CA), và trong đó nút truyền thông di động này còn được tạo cấu hình để thực hiện một trong các chức năng sau đây để xác định giá trị bit ánh xạ UCI, bao gồm:

xác định giá trị của bit ánh xạ UCI dựa trên chất lượng tiếp nhận của tín hiệu được truyền trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) kết hợp với UE được nhận ở nút truyền thông di động; và

xác định giá trị của bit ánh xạ UCI dựa trên sự so sánh băng tần sẵn có của các sóng mang thành phần đường lên (UL CC) kết hợp với UE.

25. Nút truyền thông di động theo điểm 22, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng với kết tập sóng mang (CA), và trong đó nút này còn được tạo cấu hình để thực hiện một trong số các chức năng sau đây để gửi bit ánh xạ UCI đến UE, bao gồm:

gửi giá trị thứ nhất cho bit ánh xạ UCI để lệnh UE thực hiện chế độ truyền UCI định trước thứ nhất; và

gửi giá trị thứ hai cho bit ánh xạ UCI để lệnh UE thực hiện chế độ truyền UCI định trước thứ hai, trong đó giá trị thứ hai khác so với giá trị thứ nhất.

26. Nút truyền thông di động theo điểm 25, trong đó nút này còn được tạo cấu hình để thực hiện:

nhận ít nhất một trong số các thông tin từ UE như một phần của chế độ truyền UCI định trước thứ nhất:

UCI được truyền sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) trên ô sơ cấp đường lên (UL Pcell) cho UE;

UCI được truyền trên UL Pcell sử dụng kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH);

UCI được truyền, ngoại trừ thông tin tình trạng kênh (CSI) không theo chu kỳ chứa trong đó, sử dụng PUSCH dựa trên nguyên tắc định trước; và

UCI, chứa CSI không theo chu kỳ, được truyền trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) để khởi tại báo cáo CSI không theo chu kỳ đến nút truyền thông di động.

27. Nút truyền thông di động theo điểm 25, trong đó nút này còn được tạo cấu hình để thực hiện:

nhận ít nhất một trong các thông tin từ UE như một phần của chế độ truyền UCI định trước thứ hai:

UCI được truyền sử dụng đường truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) thứ nhất trên ô sơ cấp đường lên (UL Pcell) cho UE;

UCI được truyền trên UL Pcell sử dụng kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH); và

UCI được truyền sử dụng đường truyền PUCCH thứ hai trên UL Pcell cho UE.

28. Thiết bị người sử dụng (User Equipment - UE) (32) được tạo cấu hình để thực hiện:

nhận bit ánh xạ thông tin điều khiển đường lên (UCI) thông qua việc truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) từ nút truyền thông di động (36) mà truyền thông không dây với UE thông qua mạng không dây (34) kết hợp với nó; và

truyền UCI đến nút truyền thông di động theo giá trị của bit ánh xạ UCI

29. Thiết bị người sử dụng (UE) theo điểm 28, trong đó bit ánh xạ UCI được sử dụng với CA và trong đó UE còn được tạo cấu hình để thực hiện một trong số các nhiệm vụ để truyền UCI đến nút truyền thông di động, bao gồm:

truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ nhất khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ nhất; và

truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ hai khi giá trị của bit ánh xạ UCI là giá trị thứ hai, trong đó giá trị thứ hai khác so với giá trị thứ nhất.

30. Thiết bị người sử dụng (UE) theo điểm 29, trong đó UE còn được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một trong các nhiệm vụ để truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI định trước thứ nhất bao gồm:

truyền UCI sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) trên UL Pcell cho UE;

truyền UCI trên UL Pcell sử dụng kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH;

truyền UCI, ngoại trừ thông tin tình trạng kênh (CSI) không theo chu kỳ chứa trong đó, sử dụng PUSCH dựa trên nguyên tắc định trước; và

truyền UCI, có chứa ít nhất CSI không theo chu kỳ trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) kết hợp với UE và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống (DL CC) để khởi tạo báo cáo CSI không theo chu kỳ đến nút truyền thông di động.

31. Thiết bị người sử dụng (UE) theo điểm 30, trong đó nguyên tắc định trước yêu cầu UE truyền UCI, ngoại trừ CSI không theo chu kỳ, sử dụng PUSCH trên UL CC kết hợp với UE và có băng tần rộng nhất trong số tất cả UL CC kết hợp với UE.

32. Thiết bị người sử dụng theo điểm 29, trong đó thiết bị người sử dụng còn được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một trong các nhiệm vụ để truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI được định trước thứ hai, bao gồm:

truyền UCI sử dụng đường truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) thứ nhất trên ô sơ cấp đường lên (UL Pcell) cho UE;

truyền UCI trên UL Pcell sử dụng kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH); và

truyền UCI sử dụng đường truyền PUCCH thứ hai trên UL Pcell cho UE.

33. Hệ thống điều khiển truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI), khác biệt ở chỗ bao gồm:

thiết bị di động cầm tay (32) được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng không dây (34) kết hợp với nó; và

nút truyền thông di động (36) được tạo cấu hình để cung cấp giao diện vô tuyến tới thiết bị di động cầm tay trong mạng không dây, trong đó nút truyền thông di động còn được tạo cấu hình để thực hiện:

cung cấp sự truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) tới thiết bị di động cầm tay

xác định cặp giá trị cho bit ánh xạ thông tin điều khiển đường lên (UCI), và

gửi một trong các tín hiệu sau đến thiết bị di động cầm tay thông qua việc truyền tín hiệu RRC để điều khiển sự truyền UCI của thiết bị di động cầm tay, bao gồm:

bit ánh xạ UCI với giá trị thứ nhất trong cặp giá trị, theo đó lệnh cho thiết bị di động cầm tay thực hiện chế độ truyền UCI thứ nhất, và

bit ánh xạ UCI với giá trị thứ hai trong cặp giá trị, theo đó lệnh cho thiết bị di động cầm tay thực hiện chế độ truyền UCI thứ hai,

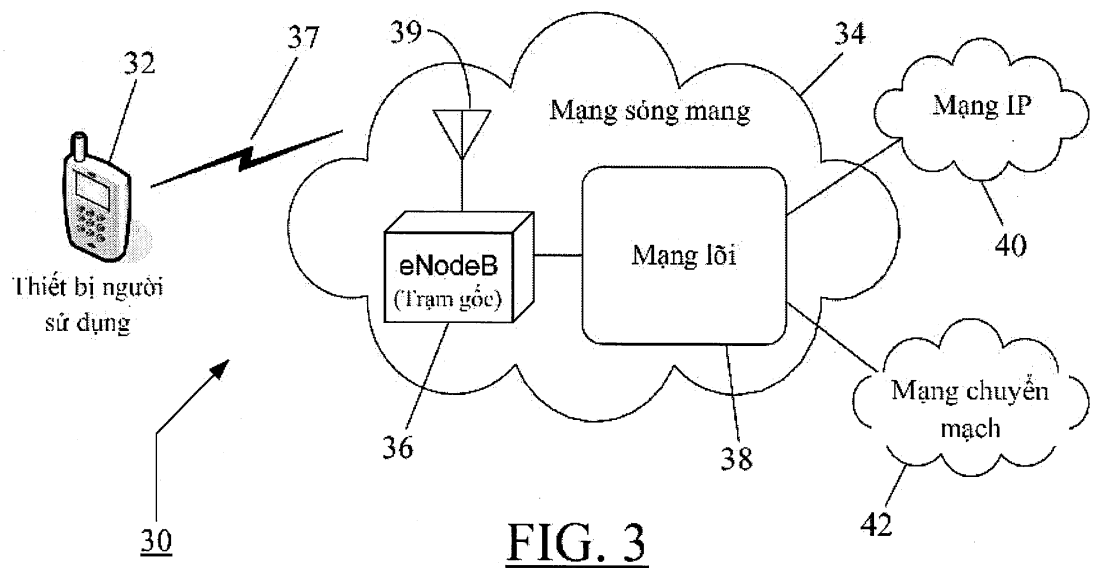
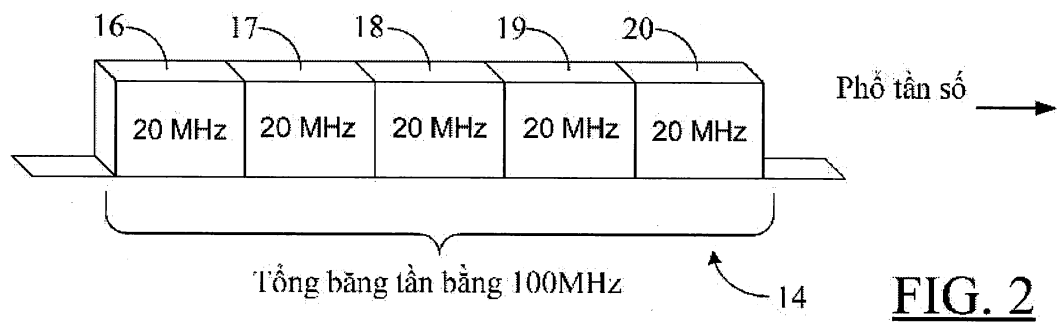
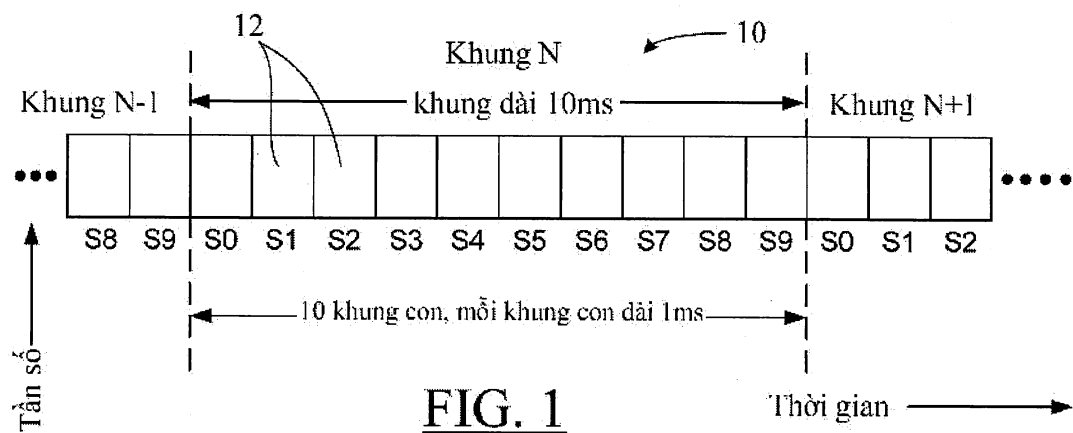
trong đó thiết bị di động cầm tay còn được tạo cấu hình để thực hiện:

nhận bit ánh xạ UCI từ nút truyền thông di động thông qua việc truyền tín hiệu RRC,

truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI thứ nhất khi bit ánh xạ UCI nhận được giá trị thứ nhất, và

truyền UCI sử dụng chế độ truyền UCI thứ hai khi bit ánh xạ UCI nhận được giá trị thứ hai.

34. Hệ thống theo điểm 33, trong đó, trong trường hợp truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) từ thiết bị di động cầm tay trên sóng mang thành phần đường lên (UL CC) bất kỳ, kết hợp với thiết bị di động cầm tay ngoại trừ ô sơ cấp đường lên (UL Pcell), thiết bị di động cầm tay được tạo cấu hình để truyền UCI khác nhau theo chế độ truyền UCI thứ nhất chứ không phải theo chế độ truyền UCI thứ hai.



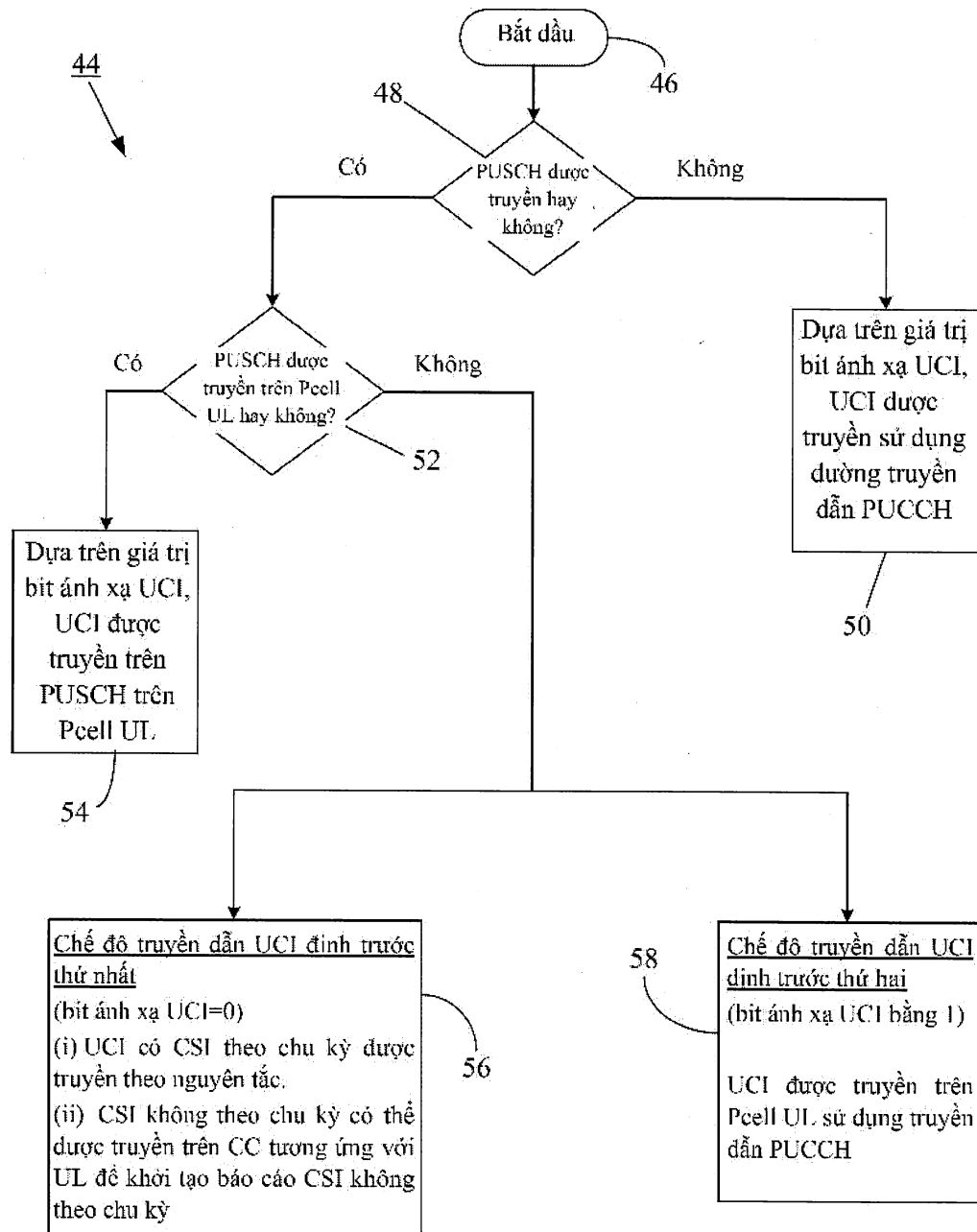


FIG. 4

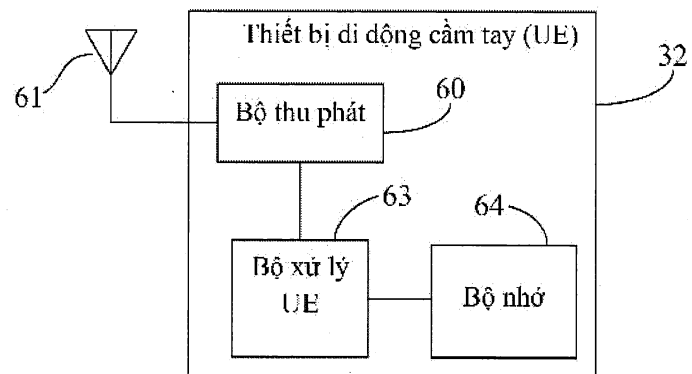


FIG. 5

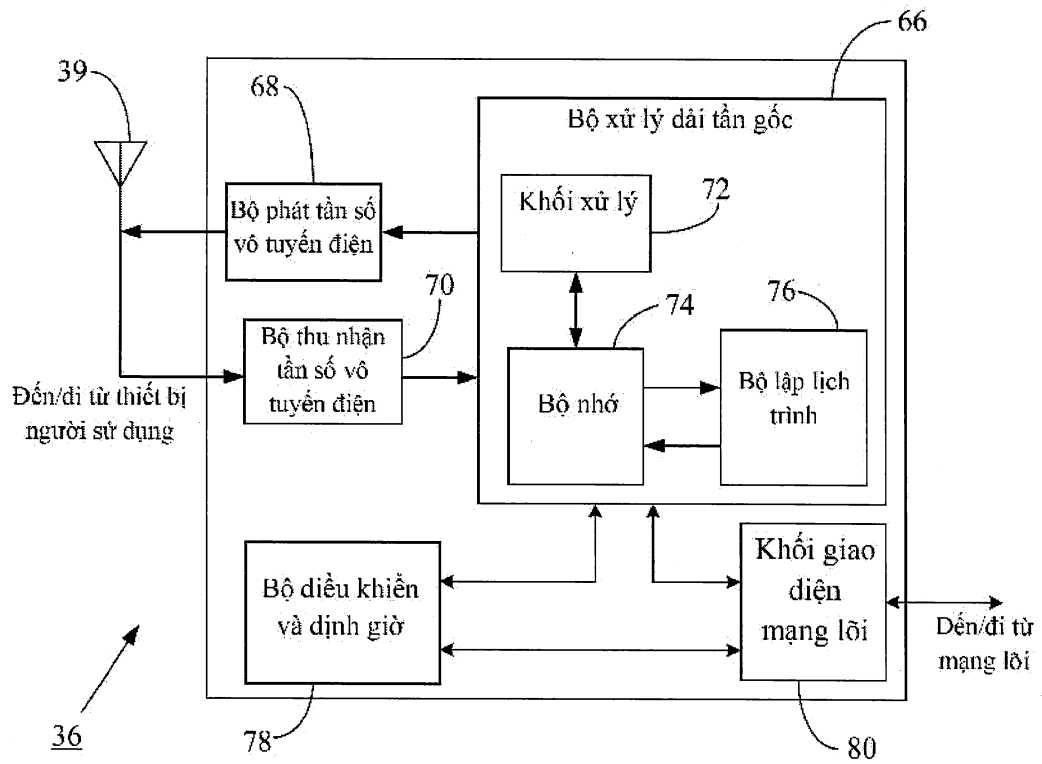


FIG. 6