



(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)   
**1-0022035**

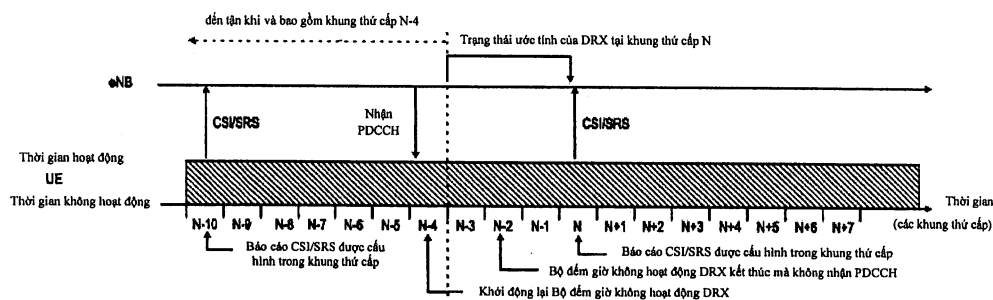
(51)<sup>7</sup> **H04W 72/04, 76/04**

(13) **B**

(21) 1-2015-03453 (22) 04.12.2013  
(86) PCT/EP2013/075499 04.12.2013 (87) WO2014/146736 25.09.2014  
(30) 13160199.9 20.03.2013 EP  
(45) 25.10.2019 379 (43) 25.01.2016 334  
(73) Sun Patent Trust (US)  
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, USA  
(72) LOEHR, Joachim (DE), SUZUKI, Hidetoshi (JP), BASU MALLICK, Prateek (DE)  
(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) **THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN BÁO CÁO THÔNG TIN TRẠNG THÁI KÊNH/KÝ HIỆU THAM CHIẾU THĂM DÒ (CSI/SRS) TỪ TRẠM DI ĐỘNG TỚI TRẠM GỐC TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền báo cáo chất lượng kênh định kỳ (CSI) và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) từ thiết bị người dùng (UE) tới nút B E-UTRAN (eNodeB). Để tránh giải mã hai lần tại eNodeB trong các pha chuyển tiếp, hoạt động xác định của UE được xác định bởi sáng chế, theo đó eNodeB có thể xác định rõ ràng liệu UE có truyền thông tin trạng thái kênh/ký hiệu tham chiếu thăm dò hay không. Theo một phương án, việc cấp phép liên kết lên (UL) và/hoặc gán liên kết xuống (DL) được nhận cho đến và bao gồm chỉ khung thứ cấp N-4 được xem xét; cấp phép UL và/hoặc gán DL được nhận bởi UE sau khi khung thứ cấp N-4 bị bỏ qua việc xác định. Ngoài ra, các bộ đếm giờ có liên quan đến sự tiếp nhận gián đoạn (DRX) ở khung thứ cấp N-4 được xem xét để xác định. Trong phương án thứ hai, các phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện chu kỳ tiếp nhận gián đoạn (DRX MAC) từ eNodeB, chỉ dẫn UE vào chế độ DRX, nghĩa là trở nên không hoạt động, chỉ được xem xét để xác định nếu chúng được thu trước khung thứ cấp N-4, nghĩa là cho đến khung thứ cấp N-(4+k) và bao gồm cả khung thứ cấp N-(4+k).



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền báo cáo chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ một trạm di động tới một trạm gốc. Sáng chế cũng đề xuất trạm di động và trạm gốc để thực hiện các phương pháp được mô tả dưới đây.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Phát triển dài hạn (Long Term Evolution- LTE)

Các hệ thống di động thế hệ thứ ba (3G) dựa vào công nghệ truy nhập vô tuyến WCDMA đang được triển khai trên quy mô rộng trên toàn thế giới. Bước đầu tiên trong việc tăng cường hay phát triển công nghệ này yêu cầu đưa vào truy nhập gói liên kết xuống tốc độ cao (HSDPA - High-Speed Downlink Packet Access) và liên kết lên tăng cường, còn được gọi là truy cập gói liên kết lên tốc độ cao (HSUPA - High Speed Uplink Packet Access), đem lại một công nghệ truy nhập vô tuyến có tính cạnh tranh cao.

Để chuẩn bị cho các nhu cầu người dùng tăng lên và để cạnh tranh với các công nghệ truy nhập vô tuyến mới 3GPP được đưa vào một hệ thống truyền thông di động mới được gọi là phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution). LTE được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu sóng mang đối với dữ liệu và môi trường chuyển tốc độ cao cũng như sự hỗ trợ thoại dung lượng cao cho thập kỷ tới.

Khả năng cung cấp tốc độ bit cao là thước đo chính đối với LTE.

Danh mục nghiên cứu (WI - work item) về phát triển dài hạn (LTE) là truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS cải tiến (UTRA - Evolved UMTS Terrestrial Radio Access) và mạng truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS (UTRAN - UMTS Terrestrial Radio Access Network) được hoàn thành ở Phiên bản 8 (LTE Rel. 8). Hệ thống LTE tiêu biểu cho sự truy nhập và các mạng truy nhập vô tuyến dựa vào gói có hiệu quả, hệ thống này cung cấp đầy đủ các chức năng dựa vào IP độ trễ và phí tổn thấp. Trong LTE, các dải thông đa truyền dẫn khả biến tỷ lệ được chỉ định là 1,4, 3,0, 5,0, 10,0, 15,0, và 20,0 MHz, để đạt được sự triển khai hệ thống một cách linh hoạt sử dụng một phổ cho trước. Trong liên kết xuống, sự truy nhập vô tuyến dựa vào dồn kênh phân tần trực giao (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) được sử dụng bởi tính miễn nhiễm vốn có với nhiễu đa đường (MPI - multipath interference) do tốc độ ký hiệu thấp, sự sử dụng tiền tố vòng (CP - cyclic prefix), và tính hấp dẫn của nó với các bố trí dải tần truyền khác nhau. Truy nhập vô tuyến dựa vào đa truy nhập phân tần đơn sóng mang (SC-FDMA - Single-carrier frequency division multiple access) đã được sử dụng trong liên kết lên, bởi sự cung cấp vùng phủ sóng diện tích rộng được ưu tiên hơn việc cải thiện tốc độ dữ liệu đỉnh khi xét đến công suất truyền hạn chế của thiết bị người dùng (UE - thiết bị người dùng). Nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến quan trọng được sử dụng bao gồm các công nghệ truyền dẫn kênh đa đầu vào đa đầu ra (MIMO - multiple-input multiple-output), và cấu trúc báo hiệu điều khiển có hiệu quả cao đạt được trong LTE Rel. 8.

### Kiến trúc LTE

Kiến trúc tổng thể được thể hiện trên Fig. 1 và sự thể hiện chi tiết hơn của kiến

trúc E-UTRAN được đưa ra trên Fig. 2. E-UTRAN bao gồm eNodeB, cung cấp các điểm cuối giao thức mặt phẳng người dùng E-UTRA (PDCP/RLC/MAC/PHY) và mặt phẳng điều khiển (RRC) cho thiết bị người dùng (UE). eNodeB (eNB) làm chủ các lớp vật lý (PHY), điều khiển truy nhập phương tiện (MAC - Medium Access Control), điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) và giao thức điều khiển dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Control Protocol) mà bao gồm chức năng nén phân đầu mặt phẳng người dùng và mã hóa. Nó còn mang lại chức năng điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) tương ứng với mặt phẳng điều khiển. Nó thực hiện nhiều chức năng bao gồm quản lý tài nguyên vô tuyến, điều khiển cho phép, lập lịch, bắt buộc chất lượng dịch vụ liên kết lên đã được thương lượng (QoS - Quality of Service), quảng bá thông tin ô, mã hóa/giải mã dữ liệu mặt phẳng người dùng và điều khiển, và nén/giải nén các phân đầu gói mặt phẳng người dùng liên kết xuống/liên kết lên. Các eNodeB được liên thông với nhau bằng giao diện X2.

Các eNodeB còn được kết nối bằng giao diện S1 tới EPC (Evolved Packet Core- Lõi Gói Cải tiến), cụ thể hơn đến MME (Mobility Management Entity- Thực thể quản lý di động) bằng S1 -MME và đến cổng nối dịch vụ (SGW- Serving Gateway) bằng S1 -U. Giao diện S1 hỗ trợ liên lạc nhiều- nhiều giữa MMEs/Các cổng nối dịch vụ và các eNodeBs. SGW định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng, trong khi cũng đóng vai trò như neo di động đối với mặt phẳng người sử dụng trong suốt các chuyển vùng liên eNodeB và như neo để di động giữa LTE và các công nghệ 3GPP khác (việc kết thúc giao diện S4 và chuyển tiếp chuyển giữa các hệ thống 2G/3G và PDN GW). Đối với các thiết bị người dùng ở trạng thái nghỉ, SGW kết thúc đường truyền dữ liệu liên kết xuống và xúc phát nhấn tin khi dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị người dùng. Nó quản lý và lưu trữ các ngữ cảnh thiết bị người

dùng, ví dụ các tham số của dịch vụ mang chuyển IP, thông tin định tuyến nội mạng. Nó còn thực hiện sao chép luồng thông tin người dùng trong trường hợp chặn hợp pháp.

MME là nút điều khiển chính đối với mạng truy nhập LTE. Nó chịu trách nhiệm theo dõi thiết bị người dùng ở chế độ nghỉ và quy trình nhắn tin bao gồm sự truyền lại. Nó tham gia vào quy trình kích hoạt/khử kích hoạt và còn chịu trách nhiệm chọn SGW cho thiết bị người dùng ở kết nối ban đầu và tại thời điểm chuyển vùng nội LTE bao gồm sự tái định vị nút mạng lõi (CN - Core Network). Nó chịu trách nhiệm xác thực người sử dụng (bằng cách tương tác với HSS). Tầng không truy nhập (NAS - Non-Access Stratum) chuyển tín hiệu cho các đầu cuối ở MME và nó cũng chịu trách nhiệm tạo ra và cấp phát các nhận dạng tạm thời cho thiết bị người sử dụng. Nó kiểm tra sự cho phép của thiết bị người dùng để chọt trên mạng di động mặt đất công cộng của nhà cung cấp dịch vụ (PLMN - Public Land Mobile Network) và buộc thiết bị người dùng tuân theo các hạn chế chuyển vùng. MME là điểm cuối trong mạng để bảo vệ mã hóa/toàn vẹn đối với báo hiệu NAS và điều khiển quản lý khóa an toàn. Chặn hợp pháp báo hiệu cũng được hỗ trợ bởi MME. MME còn cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để di động giữa các mạng truy nhập LTE và 2G/3G với giao diện S3 kết thúc tại MME từ SGSN. MME còn kết thúc giao diện S6a đối với HSS gốc để chuyển vùng các thiết bị người dùng.

Cấu trúc sóng mang thành phần trong LTE (Cấu trúc sóng mang thành phần trong LTE- Phiên bản 8)

Sóng mang thành phần liên kết xuống của 3GPP LTE (Phiên bản 8) được chia nhỏ trong miền thời gian tần số trong cái gọi là khung thứ cấp. Trong 3GPP LTE

(Phiên bản 8) mỗi khung thứ cấp được chia thành hai khe liên kết xuống như được minh họa trên Fig. 3, trong đó khe liên kết xuống thứ nhất gồm có vùng kênh điều khiển (vùng PDCCH) trong khoảng ký hiệu OFDM thứ nhất. Mỗi khung thứ cấp bao gồm số ký hiệu OFDM đưa ra trong miền thời gian (12 hoặc 14 ký hiệu OFDM trong 3GPP LTE (Phiên bản 8)), trong đó mỗi ký hiệu OFDM mở rộng lên toàn bộ dải thông của sóng mang thành phần. Do đó mỗi ký hiệu OFDM bao gồm một số các ký hiệu điều biến được truyền trên sóng mang con  $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$  tương ứng như cũng được thể hiện trên Fig. 4.

Giả sử một hệ thống truyền thông đa sóng mang, ví dụ, sử dụng OFDM làm ví dụ được dùng trong mục "Phát triển Dài Hạn" Long Term Evolution (LTE) của 3GPP, đơn vị nhỏ nhất trong số các tài nguyên có thể được gán bởi bộ lập lịch là một "khối tài nguyên". Một khối tài nguyên vật lý (PRB) được định nghĩa là  $N_{\text{sub}}^{DL}$  ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian (ví dụ, 7 ký hiệu OFDM) và  $N_{sc}^{RB}$  sóng mang con liên tiếp trong miền tần số như được minh họa trên Fig. 4 (ví dụ, 12 sóng mang con cho một sóng mang thành phần). Trong 3GPP LTE (Phiên bản 8), một khối tài nguyên vật lý như vậy bao gồm:

$N_{\text{sub}}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$  phần tử tài nguyên, tương ứng với một khe trong miền thời gian và 180 kHz trong miền tần số (chi tiết hơn về lưới tài nguyên liên kết xuống, xem ví dụ 3GPP TS 36.21 1, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Phiên bản 8)", phần 6.2, có sẵn tại <http://www.3gpp.org> và phần tham chiếu được kết hợp ở đây).

Một khung thứ cấp bao gồm hai khe, sao cho có 14 ký hiệu OFDM trong khung thứ cấp khi cái gọi là CP (tiền tố vòng) "thông thường" được sử dụng, và 12 ký hiệu

OFDM trong khung thứ cấp khi cái gọi là CP "mở rộng" được sử dụng. Về mặt thuật ngữ, trong tài nguyên thời gian tần số sau đây tương đương như sóng mang con liên tục mở rộng toàn bộ khung thứ cấp được gọi là "cặp khối tài nguyên", hoặc "cặp RB" tương đương hoặc "cặp PRB".

Thuật ngữ "sóng mang thành phần" ám chỉ sự kết hợp một vài khối tài nguyên trong miền tần số. Trong phiên bản tương lai của LTE, thuật ngữ "sóng mang thành phần" không còn được sử dụng; thay vì, thuật ngữ được đổi thành "ô", ám chỉ sự kết hợp của liên kết xuống và tài nguyên liên kết lên tùy chọn. Sự liên kết giữa tần số sóng mang của tài nguyên liên kết xuống và tần số sóng mang của tài nguyên liên kết lên được chỉ báo trong thông tin hệ thống được truyền trên tài nguyên liên kết xuống.

Giả định tương tự cho cấu trúc sóng mang thành phần cũng áp dụng cho các phiên bản sau.

Gộp Sóng mang trong LTE-A để hỗ trợ dải thông rộng hơn.

Phổ tần số đối với IMT cải tiến được xác định tại Hội nghị truyền thông vô tuyến thế giới 2007 (WRC- 07- World Radiocommunication Conference 2007). Mặc dù phổ tần số tổng thể cho IMT cải tiến đã được xác định, dải tần số khả dụng thực tế là khác nhau tương ứng với mỗi vùng hoặc quốc gia. Theo xác định về đề cương phổ tần số khả dụng, tuy nhiên, sự chuẩn hóa về giao diện vô tuyến lại bắt đầu ở Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3GPP). Tại cuộc họp 3GPP TSG RAN #39 phần mô tả mục nghiên cứu về "Further Advancements for E-UTRA (LTE -Advanced)" được chấp nhận. Mục nghiên cứu bao quát các thành phần công nghệ được xem xét đối với sự phát triển của E-UTRA, ví dụ để đáp ứng các yêu cầu về IMT cải tiến.

Dải thông mà hệ thống LTE-Advanced (LTE cải tiến) có khả năng hỗ trợ là 100

MHz, trong khi hệ thống LTE chỉ có thể hỗ trợ 20 MHz. Ngày nay, việc thiếu phổ tần vô tuyến trở nên yếu kém về sự phát triển của mạng không dây, và kết quả là rất khó để tìm một băng phổ đủ rộng cho hệ thống LTE-Advanced (LTE cải tiến). Hệ quả là, cần khẩn trương tìm ra một cách để có được một băng phổ tần vô tuyến rộng hơn, trong đó câu trả lời có thể là chức năng gộp sóng mang.

Khi gộp sóng mang, hai hoặc nhiều sóng mang thành phần (sóng mang thành phần) được gộp để hỗ trợ các dải tần truyền dẫn rộng hơn lên tới 100MHz. Một vài ô trong hệ thống LTE được gộp thành một kênh rộng hơn trong hệ thống LTE-Advanced mà đủ rộng cho 100 MHz mặc dù các ô trong LTE khác biệt với các dải tần số.

Toàn bộ sóng mang thành phần có thể được tạo cấu hình tương thích với LTE Rel. 8/9, ít nhất là khi số sóng mang thành phần được gộp trong liên kết lên và trong liên kết xuống là giống nhau. Không phải toàn bộ sóng mang thành phần được gộp bởi một thiết bị người dùng có thể không nhất thiết tương thích với Rel. 8/9. Cơ chế tồn tại (ví dụ việc ngăn chặn) có thể được sử dụng để tránh thiết bị người dùng Rel-8/9 để chốt trên sóng mang thành phần.

Một thiết bị người dùng có thể đồng thời nhận hoặc truyền một hoặc nhiều sóng mang thành phần (tương ứng với nhiều ô dịch vụ) tùy thuộc vào khả năng của mình. Thiết bị người dùng LTE-A Rel. 10 với khả năng nhận và/hoặc truyền cho sự gộp sóng mang có thể đồng thời nhận và/hoặc truyền trên nhiều ô dịch vụ, trong khi một thiết bị người dùng LTE Rel. 8/9 có thể nhận và truyền chỉ trên ô dịch vụ đơn lẻ, miễn là cấu trúc sóng mang thành phần theo các đặc trưng kỹ thuật Rel. 8/9

Sự gộp sóng mang được hỗ trợ đối với sóng mang thành phần gần kề và không gần kề với mỗi sóng mang thành phần được giới hạn tối đa lên tới 110 khối tài nguyên



trong miền tần số sử dụng thân số 3GPP LTE (Phiên bản 8/9).

Có thể cấu hình 3GPP LTE-A (Phiên bản 10) tương thích với thiết bị người dùng để gộp số lượng khác nhau của sóng mang thành phần có nguồn gốc từ eNodeB (trạm gốc) tương tự và có thể khác nhau về dải thông trong liên kết lên và liên kết xuống. Số lượng sóng mang thành phần liên kết xuống mà có thể được tạo cấu hình tùy thuộc vào khả năng gộp liên kết xuống của UE. Ngược lại, số lượng sóng mang thành phần liên kết lên mà có thể được tạo cấu hình tùy thuộc vào khả năng gộp liên kết lên của UE. Nó có thể không có khả năng cấu hình một thiết bị đầu cuối di động với sóng mang thành phần liên kết lên nhiều hơn so với sóng mang thành phần liên kết xuống.

Trong việc triển khai TDD thông thường, một số sóng mang thành phần và dải thông của mỗi sóng mang thành phần trong liên kết lên và liên kết xuống là giống nhau. Sóng mang thành phần có nguồn gốc từ eNodeB tương tự không cần cung cấp cùng vùng phủ sóng.

Khoảng cách giữa các tần số trung tâm được gộp liên tục sóng mang thành phần sẽ là bội số của 300 kHz. Điều này để tương thích với đường quét tần số 100 kHz của 3GPP LTE (Phiên bản 8/9) và đồng thời bảo tồn tính trực giao của sóng mang con với khoảng cách 15 kHz. Tùy thuộc vào ngữ cảnh gộp, khoảng cách  $n \times 300$  kHz có thể được làm dễ dàng bằng cách chèn một số ít các sóng mang con không sử dụng giữa các sóng mang thành phần liền kề.

Bản chất của sự gộp nhiều sóng mang là chỉ được đưa lên lớp MAC. Đối với cả liên kết lên và liên kết xuống có một thực thể HARQ cần thiết trong MAC đối với mỗi sóng mang thành phần được gộp. Có (không có SU-MIMO đối với liên kết lên) tối đa một khối chuyển cho mỗi sóng mang thành phần. Khối chuyển và truyền lại HARQ

tiềm năng của nó cần được ánh xạ lên sóng mang thành phần tương tự.

Cấu trúc lớp 2 với sự gộp sóng mang được kích hoạt như được thể hiện trên Fig. 5 và Fig. 6 đối với liên kết xuống và liên kết lên tương ứng.

Khi việc gộp sóng mang được tạo cấu hình, thiết bị đầu cuối di động chỉ có một kết nối RRC với mạng. Khi thiết lập/tái thiết lập kết nối RRC, một ô cung cấp đầu vào an toàn (một ECGI, một PCI và một ARFCN) và thông tin di động báo hiệu tầng không truy nhập (ví dụ, TAI) tương tự như trong LTE Rel. 8/9. Sau khi thiết lập/ tái thiết lập kết nối RRC, sóng mang thành phần tương ứng với ô được gọi là ô chính liên kết xuống (Primary Cell- PCell). Luôn có một và chỉ một liên kết xuống PCell (DL PCell) và một liên kết lên PCell (UL PCell) được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị người dùng ở trạng thái đã kết nối. Trong bộ cấu hình của sóng mang thành phần, các ô khác được gọi là ô thứ cấp (Secondary Cells- SCell); với sóng mang của SCell là sóng mang thành phần thứ cấp liên kết xuống (DL SCC) và sóng mang thành phần thứ cấp liên kết lên (UL SCC). Các đặc trưng của liên kết xuống và liên kết lên PCell là:

- Đối với mỗi SCell việc sử dụng tài nguyên liên kết lên bởi UE, ngoài ra tài nguyên liên kết xuống có thể được tạo cấu hình; Số lượng các DL SCC được tạo cấu hình do đó luôn lớn hơn hoặc bằng số lượng các UL SCC, và không có SCell có thể được tạo cấu hình đối với việc chỉ sử dụng tài nguyên liên kết lên
- Liên kết lên PCell được dùng để truyền Thông tin điều khiển liên kết lên Lớp 1
- Liên kết xuống PCell có thể không được khởi kích hoạt, khác với các SCell
- Từ hình phối cảnh UE, mỗi tài nguyên liên kết lên chỉ thuộc một ô dịch vụ
- Số lượng ô dịch vụ mà có thể được tạo cấu hình tùy thuộc vào khả năng gộp của UE

- Sự tái thiết lập được kích hoạt khi PCell liên kết xuống bị fading Rayleigh (RLF), không phải khi SCell liên kết xuống bị RLF
- Ô liên kết xuống PCell có thể thay đổi với việc chuyển vùng (nghĩa là với sự thay đổi khóa an toàn và quy trình RACH)
- Báo hiệu tầng không truy nhập thông tin được lấy từ liên kết xuống PCell
- PCell có thể chỉ được thay đổi với quy trình chuyển vùng (nghĩa là với việc thay đổi khóa an toàn và quy trình RACH)
- PCell được dùng để truyền PUCCH

Việc tạo cấu hình và tạo cấu hình lại của sóng mang thành phần có thể được thực hiện bởi RRC. Sự kích hoạt và khử kích hoạt được thực hiện qua các phân tử điều khiển MAC. Khi chuyển vùng nội LTE, RRC cũng có thể thêm, loại bỏ, hoặc tạo cấu hình lại các SCell để sử dụng trong ô đích. Khi thêm một SCell mới, báo hiệu RRC dành riêng được sử dụng để gửi thông tin hệ thống của SCell, thông tin này là cần thiết để truyền/ nhận (tương tự như trong Rel-8/9 để chuyển vùng).

Khi thiết bị người dùng được tạo cấu hình với sự gộp sóng mang có một cặp liên kết lên và sóng mang thành phần liên kết xuống luôn kích hoạt. Sóng mang thành phần liên kết xuống của cặp này có thể cũng được gọi là 'DL sóng mang neo'. Áp dụng tương tự đối với liên kết lên.

Khi gộp sóng mang được tạo cấu hình, một thiết bị người dùng có thể được lập lịch trên nhiều sóng mang thành phần đồng thời nhưng tại hầu hết một quy trình truy nhập ngẫu nhiên sẽ là liên tục bất cứ lúc nào. Sự lập lịch sóng mang chéo cho phép PDCCH của sóng mang thành phần sắp xếp tài nguyên trên sóng mang thành phần.

khác. Vì mục đích này, trường nhận dạng sóng mang thành phần được đưa vào trong các định dạng DCI tương ứng, gọi là CIF.

Sự kết nối giữa liên kết lên và mang thành phần liên kết xuống cho phép nhận dạng liên kết lên sóng mang thành phần mà cấp phép áp dụng khi không lập lịch sóng mang chéo. Sự kết nối của mang thành phần liên kết xuống tới liên kết lên sóng mang thành phần không cần thiết phải là 1-1. Nói cách khác, hơn một mang thành phần liên kết xuống có thể nối với liên kết lên sóng mang thành phần tương tự. Tại thời điểm này, một sóng mang thành phần liên kết xuống có thể chỉ nối với một liên kết lên sóng mang thành phần.

#### Các trạng thái LTE RRC

LTE chỉ dựa vào hai trạng thái chính: "RRC\_IDLE" và "RRC\_CONNECTED".

Ở trạng thái RRC\_IDLE, thiết bị vô tuyến không hoạt động mà ID được gán và theo dõi bởi mạng. Cụ thể hơn, một thiết bị đầu cuối di động ở trạng thái RRC\_IDLE thực hiện việc chọn và chọn lại ô - nói cách khác, nó xác định trên đó ô để chốt. Quy trình chọn (chọn lại) ô có tính đến sự ưu tiên của mỗi tần số có thể áp dụng cho mỗi công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) có khả năng áp dụng, chất lượng liên kết vô tuyến và các trạng thái ô (nghĩa là ô có bị chặn hoặc được dự trữ hay không). Một thiết bị đầu cuối di động RRC\_IDLE giám sát một kênh nhắn tin để phát hiện các cuộc gọi đến, và cũng thu được thông tin hệ thống. Thông tin hệ thống chính bao gồm các tham số mà qua đó mạng (E-UTRAN) có thể điều khiển quá trình chọn (chọn lại) ô. RRC định rõ báo hiệu điều khiển có thể áp dụng cho thiết bị đầu cuối di động trong RRC\_IDLE, cụ thể là việc nhắn tin và thông tin hệ thống. Thiết bị đầu cuối di động hoạt động trong RRC\_IDLE được định rõ trong TS 36.304, phần tham chiếu được kết hợp ở đây.

Trong RRC\_CONNECTED, thiết bị đầu cuối di động có kết nối RRC đã được thiết lập với các ngữ cảnh trong eNodeB. E-UTRAN cấp phát các tài nguyên vô tuyến tới thiết bị đầu cuối di động làm cho dễ dàng truyền (truyền thông đơn hướng) dữ liệu qua các kênh dữ liệu được chia sẻ. Để hỗ trợ hoạt động này, thiết bị đầu cuối di động giám sát một kênh điều khiển kết hợp mà được dùng để biểu thị sự cấp phát động của các tài nguyên truyền được chia sẻ theo thời gian và tần số. Thiết bị đầu cuối di động cung cấp mạng với các báo cáo về trạng thái đệm của nó và về chất lượng kênh liên kết xuống, cũng như thông tin về số đo ô bên cạnh để cho phép E-UTRAN lựa chọn ô thích hợp nhất cho thiết bị đầu cuối di động. Các báo cáo số đo này bao gồm các ô sử dụng các tần số khác hoặc các RAT. UE cũng nhận thông tin hệ thống, bao gồm chủ yếu các thông tin cần thiết để sử dụng các kênh truyền. Để kéo dài tuổi thọ pin của nó, UE trong RRC\_CONNECTED có thể được tạo cấu hình với một chu kỳ thu không liên tục (Discontinuous Reception- DRX). RRC là giao thức qua đó E-UTRAN điều khiển UE hoạt động trong RRC\_CONNECTED.

Fig. 7 thể hiện một trạng thái biểu đồ tổng quan các chức năng liên quan được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối di động trong trạng thái IDLE và CONNECTED.

#### Kênh chuyển và logic

Lớp MAC cung cấp dịch vụ chuyển dữ liệu cho lớp RLC qua các kênh logic. Các kênh logic hoặc là các kênh logic điều khiển mang dữ liệu kiểm soát như báo hiệu RRC, hoặc các kênh logic chuyển mang dữ liệu mặt phẳng người dùng. Kênh điều khiển quảng bá (Broadcast Control Channel- BCCH), kênh điều khiển nhắn tin (Paging Control Channel- PCCH), kênh điều khiển chung (Common Control Channel- CCCH), kênh điều khiển phát đa điểm (MCCH) và kênh điều khiển chuyên dụng (Dedicated Control Channel- DCCH) là các kênh logic điều khiển (Control Logical

Channels). kênh chuyên chuyên dụng (Dedicated Traffic channel- DTCH) và kênh chuyên phát đa điểm (Multicast Traffic Channel- MTCH) là các kênh logic (Traffic Logical Channels).

Dữ liệu từ lớp MAC được thay thế bằng lớp vật lý qua các kênh chuyên (Transport Channels). Dữ liệu được dồn kênh trong kênh chuyên tùy thuộc vào việc việc nó được truyền như thế nào qua không khí. Các kênh chuyên được phân loại như liên kết xuống hoặc liên kết lên như sau. kênh quảng bá (Broadcast Channel- BCH), kênh chia sẻ liên kết xuống (Downlink Shared Channel- DL SCH), kênh nhắn tin (Paging Channel- PCH) và kênh phát đa điểm (Multicast Channel- MCH) là các kênh chuyên liên kết xuống, trong khi kênh chia sẻ liên kết lên (Uplink Shared Channel- UL SCH) và kênh truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Channel- RACH) là các kênh chuyên liên kết lên.

Việc ghép kênh sau đó được thực hiện giữa các kênh logic và các kênh chuyên trong liên kết xuống và liên kết lên tương ứng.

#### Báo hiệu điều khiển Lớp 1/ Lớp 2 (L1/L2)

Để thông báo cho người sử dụng đã được lập lịch về tình trạng cấp phát của họ, định dạng chuyên và thông tin dữ liệu liên quan khác (ví dụ, thông tin HARQ, lệnh điều khiển công suất truyền (TPC)), báo hiệu điều khiển L1/L2 được truyền trên liên kết xuống cùng với dữ liệu. Báo hiệu điều khiển L1/L2 được ghép kênh với dữ liệu liên kết xuống trong khung thứ cấp, giả sử rằng sự cấp phát người dùng có thể thay đổi từ khung thứ cấp tới khung thứ cấp. Cần lưu ý rằng sự cấp phát người dùng có thể cũng được thực hiện trên cơ sở khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval- TTI), ở đó chiều dài TTI có thể có nhiều khung thứ cấp. Chiều dài TTI có thể được gán cố định trong vùng dịch vụ cho toàn bộ người sử dụng, có thể khác với những

người sử dụng khác, hoặc thậm chí có thể bằng động lực cho từng người sử dụng. Thông thường, báo hiệu điều khiển L1/L2 chỉ cần được truyền một lần cho mỗi TTI. Không mất tính tổng quát, sau đây giả định rằng TTI tương đương với một khung thứ cấp.

Báo hiệu điều khiển L1/L2 được truyền trên kênh điều khiển lên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel- PDCCH). PDCCH mang thông điệp như Thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information- DCI), trong đó bao gồm việc gán tài nguyên và thông tin điều khiển khác cho thiết bị đầu cuối di động hoặc các nhóm UE. Nói chung, một vài PDCCH có thể được truyền trong một khung thứ cấp.

Cần lưu ý rằng trong 3GPP LTE, việc gán để truyền dữ liệu liên kết lên, cũng được gọi là việc cấp phép lập lịch liên kết lên hoặc gán tài nguyên liên kết lên, cũng được truyền trên PDCCH.

Tương ứng với việc cấp phép lập lịch, thông tin được gửi trên báo hiệu điều khiển L1/L2 có thể được phân tách thành hai loại sau đây, thông tin điều khiển chia sẻ (Shared Control Information- SCI) mang thông tin Cat 1 và thông tin liên kết xuống (Downlink Control Information- DCI) mang thông tin Cat 2/3.

Thông tin điều khiển chia sẻ (SCI) mang thông tin Cat 1.

Thông tin điều khiển chia sẻ một phần báo hiệu điều khiển L1/L2 bao gồm thông tin liên quan đến sự cấp phát tài nguyên (dấu hiệu). Thông tin điều khiển chia sẻ thường bao gồm thông tin sau:

- Việc nhận dạng người dùng biểu thị (những) người dùng mà được cấp phát tài nguyên.

- Thông tin cấp phát RB để biểu thị tài nguyên (các khối tài nguyên (RBs)) mà trên đó (những) người dùng được cấp phát. Số lượng cấp phát khối tài nguyên có thể là động lực.
- Thời hạn gán (tùy chọn), nếu việc gán trên nhiều khung thứ cấp (hoặc TTIs) là có thể.

Tùy thuộc vào việc thiết lập các kênh khác và việc thiết lập Thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information- DCI) - xem dưới đây - thông tin điều khiển chia sẻ có thể bao gồm thêm thông tin như ACK/NACK đối với việc truyền liên kết lên, thông tin lập lịch liên kết lên, thông tin trên DCI (tài nguyên, MCS, v.v...).

Thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) mang thông tin Cat 2/3

Thông tin điều khiển liên kết xuống một phần của báo hiệu điều khiển L1/L2 bao gồm thông tin liên quan đến định dạng truyền (thông tin Cat 2) của dữ liệu được truyền người sử dụng đã được lập lịch được biểu thị bởi thông tin Cat 1. Ngoài ra, trong trường hợp việc sử dụng (Hybrid-lai) ARQ như một giao thức truyền lại, thông tin Cat 2 mang thông tin HARQ (Cat 3). Thông tin điều khiển liên kết xuống chỉ cần được giải mã bởi người sử dụng đã được lập lịch theo Cat 1. Thông tin điều khiển liên kết xuống thường bao gồm thông tin sau:

- thông tin Cat 2: sơ đồ điều biến, kích thước khối chuyển (phụ tải) hoặc tỷ lệ mã hóa, thông tin liên quan đến MIMO (đa đầu vào đa đầu ra), v.v... khối chuyển (hoặc kích thước phụ tải) hoặc tỷ lệ mã hóa có thể được báo hiệu. Trong bất kỳ trường hợp nào các tham số này có thể được tính toán tính toán với nhau bằng cách sử dụng thông tin sơ đồ điều biến và thông tin tài nguyên (số lượng cấp phát khối tài nguyên)



- thông tin Cat 3: thông tin liên quan đến HARQ, ví dụ, số lượng quy trình lai ARQ, phiên bản dư thừa, số thứ tự truyền lại

Thông tin điều khiển liên kết xuống xuất hiện với nhiều định dạng khác với kích cỡ tổng thể và cũng có trong thông tin trong được chứa trong trường của nó. Các định dạng khác nhau của DCI hiện đang được định nghĩa trong cho LTE được mô tả chi tiết trong 3GPP TS 36.212, "ghép và mã hóa kênh", phần 5.3.3.1 (có sẵn tại <http://www.3gpp.org> và phần tham chiếu được kết hợp ở đây).

Thông tin điều khiển liên kết lên (Uplink Control Information- UCI)

Nói chung, báo hiệu điều khiển liên kết lên trong hệ thống truyền thông di động có thể được chia thành hai loại:

Báo hiệu điều khiển dữ liệu kết hợp, là báo hiệu điều khiển mà luôn được truyền cùng với dữ liệu liên kết lên và được sử dụng trong quy trình của dữ liệu đó. Các ví dụ bao gồm biểu thị định dạng chuyển, sơ đồ "Dữ liệu mới" (NDIs) và các tham số MIMO .

- Báo hiệu điều khiển không được kết hợp với dữ liệu được truyền một cách độc lập của gói dữ liệu liên kết lên bất kỳ. Các ví dụ bao gồm sự công nhận HARQ (ACK/NACK) đối với gói dữ liệu liên kết xuống, sơ đồ chất lượng kênh (CQIs) để hỗ trợ sự thích ứng liên kết, và sự phản hồi MIMO như sơ đồ hàng (RIs) và sơ đồ ma trận tiền mã hóa (PMI) đối với sự truyền liên kết xuống. Các yêu cầu lập lịch (SRs) để truyền liên kết lên cũng rơi vào loại này.

Báo hiệu điều khiển dữ liệu kết hợp liên kết lên không cần thiết trong LTE, như thông tin liên quan đã biết về eNodeB. Do đó, chỉ có báo hiệu điều khiển dữ liệu

không kết hợp tồn tại trong liên kết lên LTE.

Hệ quả là, UCI có thể bao gồm:

- Các yêu cầu lập lịch (SRs)
- HARQ ACK/NACK trả lời các gói dữ liệu liên kết xuống trên PDSCH (Kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý). Một bit ACK/NACK được truyền trong trường hợp truyền liên kết xuống từ mã đơn trong khi hai bit ACK/NACK được dùng trong trường hợp truyền liên kết xuống hai từ mã.
- Thông tin trạng thái kênh (CSI) bao gồm CQIs cũng như sự phản hồi liên quan đến MIMO bao gồm RIs và PMI. 20 bit cho mỗi khung thứ cấp được dùng cho CSI.

Số lượng UCI một UE có thể truyền trong khung thứ cấp tùy thuộc vào số lượng báo hiệu SC-FDMA có thể dùng được để truyền dữ liệu báo hiệu điều khiển. PUCCH hỗ trợ tám định dạng khác nhau, tùy thuộc vào lượng thông tin được báo hiệu. Định dạng UCI sau đây trên PUCCH được hỗ trợ, theo tổng quan sau đây:

| Định dạng PUCCH | Thông tin điều khiển liên kết lên (UCI)            |
|-----------------|----------------------------------------------------|
| Định dạng 1     | Yêu cầu lập lịch (SR) (dạng sóng không điều chỉnh) |
| Định dạng 1a    | 1- bit HARQ ACK/NACK có/không có SR                |
| Định dạng 1b    | 2- bit HARQ ACK/NACK có/không có SR                |
| Định dạng 2     | CSI (20 bit được mã hóa)                           |

|              |                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Định dạng 2a | CSI và 1-bit HARQ ACK/NACK (20 + 1 bit được mã hóa)                                                   |
| Định dạng 2b | CSI và 2-bit HARQ ACK/NACK (20 + 2 bit được mã hóa)                                                   |
| Định dạng 3  | Đa ACK/NACK cho sự gộp sóng mang: lên tới 20 bit ACK/NACK cộng với SR tùy ý, trong 48 bit được mã hóa |

Việc sử dụng các định dạng PUCCH được định nghĩa khác nhau (theo 5.4.1 và 5.4.2 của TS 36.21 1), sự kết hợp sau đây của UCI trên PUCCH được hỗ trợ (xem Phần 10.1 .1 của TS 36.213):

Định dạng 1 cho 1-bit HARQ-ACK hoặc trong trường hợp FDD cho 1-bit HARQ-ACK với SR dương.

Định dạng 1b cho 2-bit HARQ-ACK hoặc cho 2-bit HARQ-ACK với SR dương.

Định dạng 1b cho từ 4-bit HARQ-ACK với việc lựa chọn kênh khi UE được tạo cấu hình với hơn một ô dịch vụ hoặc, trong trường hợp TDD, khi UE được tạo cấu hình ô dịch vụ đơn lẻ.

Định dạng 1 cho SR dương.

Định dạng 2 cho báo cáo CSI khi không được ghép kênh với HARQ-ACK.

Định dạng 2a cho báo cáo CSI được ghép kênh với 1-bit HARQ-ACK đối với tiền tố vòng thông thường.

Định dạng 2b cho báo cáo CSI được ghép kênh với 2-bit HARQ-ACK đối với tiền tố vòng thông thường.

Định dạng 2 cho báo cáo CSI được ghép kênh với HARQ-ACK đối với tiền tố vòng mở rộng.

Định dạng 3 cho tới 10-bit HARQ-ACK đối với FDD và cho tới 20-bit HARQ-ACK đối với TDD.

Định dạng 3 cho tới 1 1-bit tương ứng với 10-bit HARQ-ACK và 1-bit SR dương/âm cho FDD và cho tới 21-bit tương ứng với 20-bit HARQ-ACK và 1-bit SR dương/âm cho TDD.

Định dạng 3 cho HARQ-ACK đa ô, 1-bit SR dương/âm và một báo cáo CSI cho một ô dịch vụ.

Dữ liệu truyền liên kết xuống và liên kết lên

Liên quan đến việc truyền dữ liệu liên kết xuống, báo hiệu điều khiển L1/L2 được truyền trên kênh vật lý riêng lẻ (PDCCH), cùng với việc truyền dữ liệu gói liên kết xuống. Báo hiệu điều khiển L1/L2 thông thường này bao gồm các thông tin sau:

- Tài nguyên vật lý trong đó dữ liệu được truyền (ví dụ, sóng mang con hoặc các khối sóng mang con trong trường hợp OFDM, mã hóa trong trường hợp CDMA). Thông tin này cho phép thiết bị đầu cuối di động (bộ thu) để nhận dạng tài nguyên trên đó dữ liệu được truyền.

- Khi thiết bị người dùng được tạo cấu hình để có trường biểu thị sóng mang (CIF) trong báo hiệu điều khiển L1/L2, này thông tin nhận dạng sóng mang thành

phần trong đó báo hiệu điều khiển thông tin cụ thể được dự định. Điều này cho phép việc gán được gửi tới một sóng mang thành phần mà được dành cho sóng mang thành phần khác ("sự lập lịch sóng mang chéo"). Thêm vào đó, sóng mang thành phần được lập lịch chéo có thể là một ví dụ về sóng mang thành phần, nghĩa là sóng mang thành phần được lập lịch chéo không mang bất kỳ báo hiệu điều khiển L1/L2.

- Định dạng chuyển, được sử dụng cho sự truyền. Đó có thể là kích thước khối chuyển của dữ liệu (kích thước phụ tải, kích thước bit thông tin), mức MCS (sơ đồ điều biến và mật mã), hiệu suất quang phổ, tỷ lệ mã hóa, v.v... Thông tin này (thường kết hợp với sự cấp phát tài nguyên (ví dụ, số lượng khối tài nguyên được gán với thiết bị người dùng)) cho phép thiết bị người dùng (bộ thu) nhận dạng kích thước bit thông tin, sơ đồ điều biến và tỷ lệ mã hóa để bắt đầu việc giải điều biến, quá trình giải-khớp- tốc độ và giải mã. Sơ đồ điều biến có thể được báo hiệu một cách rõ ràng.

- Thông tin ARQ lai (HARQ):

Số hiệu quy trình HARQ: Cho phép thiết bị người dùng nhận dạng quy trình lai ARQ trong đó dữ liệu được ánh xạ.

Số hiệu chuỗi hoặc chỉ báo dữ liệu mới (NDI): Cho phép thiết bị người dùng nhận dạng nếu việc truyền là một gói mới hoặc gói truyền lại. Nếu sự kết hợp mềm được thực hiện trong giao thức HARQ, số hiệu chuỗi hoặc chỉ báo dữ liệu mới cùng với số hiệu quy trình HARQ cho phép kết hợp mềm việc truyền cho một PDU trước khi giải mã.

Phiên bản dư thừa và/hoặc phiên bản hợp thành: báo cho thiết bị người dùng phiên bản dư thừa lai ARQ nào được dùng (bắt buộc đối với quá trình giải- khớp- tốc độ) và/hoặc phiên bản hợp thành điều chế nào được sử dụng (bắt buộc đối với quá

trình giải điều chế).

- Định danh UE (UE Identity - UE ID): Cho biết báo hiệu điều khiển L1/L2 là dành cho thiết bị người dùng nào. Trong các triển khai thông thường thông tin này được dùng để tạo mặt nạ/che CRC cho báo hiệu điều khiển L1/L2 nhằm ngăn không cho các thiết bị người dùng khác đọc được thông tin này.

Để cho phép truyền dữ liệu gói liên kết lên, báo hiệu điều khiển L1/L2 được truyền trên liên kết xuống (PDCCH) để báo cho thiết bị người dùng biết thông tin chi tiết về đường truyền. Báo hiệu điều khiển L1/L2 này thường chứa thông tin về:

- (Các) tài nguyên vật lý trên đó thiết bị người dùng phải truyền dữ liệu (ví dụ như các sóng mang thứ cấp hay các khối sóng mang thứ cấp trong trường hợp OFDM, mã trong trường hợp CDMA).

- Khi thiết bị người dùng được tạo cấu hình để có trường chỉ báo sóng mang (CIF) trong báo hiệu điều khiển L1/L2, thông tin này sẽ xác định sóng mang thành phần mà thông tin báo hiệu điều khiển này được dự định dành cho nó. Điều này cho phép các chỉ định được gửi trên một sóng mang thành phần mặc dù chỉ định được dành cho một sóng mang thành phần khác. Sóng mang thành phần được lập lịch chéo khác này có thể ví dụ là một sóng mang thành phần phi PDCCH, cụ thể là sóng mang thành phần được lập lịch chéo này không mang bất kỳ báo hiệu điều khiển L1/L2 nào.

- Báo hiệu điều khiển L1/L2 dành cho cấp phép đường tải lên được gửi đi trên sóng mang thành phần DL (downlink - liên kết xuống) được liên kết với sóng mang thành phần liên kết lên hoặc trên một trong các sóng mang thành phần DL (liên kết xuống), nếu như nhiều sóng mang thành phần DL đều liên kết đến cùng

một sóng mang thành phần UL (liên kết lên).

- Định dạng truyền tải (Transport Format) mà thiết bị người dùng cần sử dụng để truyền dữ liệu. Nó có thể là kích thước khối truyền tải dữ liệu (kích thước tải hữu ích, dung lượng các bit thông tin), cấp độ của MCS (Sơ đồ điều chế và mã hóa), năng suất phổ, tốc độ mã, vân vân. Thông tin này (thường là cùng với cấp phát tài nguyên (ví dụ như số hiệu khối tài nguyên được chỉ định cho thiết bị người dùng)) cho phép thiết bị người dùng (bộ phát) chọn kích thước bit thông tin, sơ đồ điều chế và tốc độ mã nhằm khởi động quá trình điều chế, quá trình khớp- tốc độ (rate-matching) và quá trình mã hóa. Trong một số trường hợp sơ đồ điều chế có thể được báo hiệu hiển hiện rõ ràng.

- Thông tin ARQ lai:

Số hiệu quy trình HARQ: Báo cho thiết bị người dùng nhận dạng quy trình ARQ lai trên đó nó phải lấy dữ liệu.

Số thứ tự hoặc chỉ báo dữ liệu mới (NDI): Báo cho thiết bị người dùng biết phải truyền gói tin mới hay phải truyền lại một gói tin. Nếu như triển khai kỹ thuật kết hợp mềm trong giao thức HARQ, số thứ tự hoặc chỉ báo dữ liệu mới cùng với số hiệu quy trình HARQ sẽ cho phép kết hợp-mềm đối với các đường truyền dành cho đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit - PDU) trước khi thực hiện giải mã.

Phiên bản dư thừa và/hoặc phiên bản hợp thành: Báo cho thiết bị người dùng phiên bản dư thừa ARQ nào được sử dụng (bắt buộc đối với quá trình khớp-tốc độ) và/hoặc phiên bản hợp thành điều chế nào được sử dụng (bắt buộc đối với quá trình điều chế).

- Định danh UE: Thông báo thiết bị người dùng nào được phép truyền dữ liệu. Trong các triển khai thông thường thông tin này được dùng để tạo mặt nạ/CRC của báo hiệu điều khiển L1/L2 nhằm ngăn không cho các thiết bị người dùng khác đọc được thông tin này.

Có nhiều cách khác nhau để truyền chính xác các mẫu thông tin nêu trên trong các đường truyền dữ liệu liên kết lên và liên kết xuống trong LTE. Hơn thế nữa, trong liên kết lên và liên kết xuống, thông tin điều khiển L1/L2 có thể chứa thêm các thông tin khác hoặc loại bỏ một số thông tin. Ví dụ như:

- Số hiệu tiến trình HARQ có thể không cần thiết, cụ thể là không được báo hiệu, trong trường hợp giao thức HARQ đồng bộ.

- Phiên bản dư thừa và/hoặc phiên bản hợp thành có thể không cần thiết, và do đó không được báo hiệu, nếu như sử dụng kết hợp gắn kèm (Chase Combining) (luôn dùng cùng một phiên bản dư thừa và/hoặc phiên bản hợp thành) hoặc nếu thứ tự của các phiên bản dư thừa và/hoặc phiên bản hợp thành đã được định trước.

- Thông tin điều khiển công suất có thể được thêm vào báo hiệu điều khiển.

- Thông tin điều khiển liên quan đến MIMO, chẳng hạn như tiền mã hóa, có thể được thêm vào báo hiệu điều khiển.

- Trong trường hợp truyền MIMO đa-từ mã, định dạng truyền tải và/hoặc thông tin HARQ cho các từ mã khác nhau có được thêm vào.

Đối với các phép gán tài nguyên liên kết lên (trên kênh chia sẻ liên kết vật lý -



PUSCH) được báo hiệu trên PDCCH trong LTE, thông tin điều khiển L1/L2 không chứa số hiệu tiến trình HARQ, vì một giao thức HARQ đồng bộ đã được triển khai cho liên kết lên LTE. Tiến trình HARQ cần dừng khi truyền liên kết lên đã được cho tại thời điểm cố định. Hơn thế nữa, cần lưu ý rằng thông tin phiên bản dư thừa (RV) được mã hóa cùng với thông tin định dạng truyền tải, cụ thể là thông tin RV được nhúng trong trường định dạng truyền tải (transport format - TF). Điều chế định dạng truyền tải (TF) tương ứng và trường sơ đồ mã hóa (MCS) có, ví dụ, kích thước 5 bit, tương ứng với 32 giá trị đầu vào. 3 mục trong bảng TF/MCS được dành riêng để xác định các phiên bản dư thừa (các RV) 1, 2 hoặc 3. Các mục còn lại trong bảng MCS được dùng để báo hiệu các cấp độ MCS (TSB) với ngầm chỉ RV0. Kích thước của trường CRC của PDCCH là 16 bit.

Đối với các chỉ định liên kết xuống (PDSCH) được báo hiệu trên PDCCH trong LTE, phiên bản dư thừa (RV) được báo hiệu riêng rẽ bằng một trường hai bit. Hơn thế nữa, thông tin thứ tự điều chế được mã hóa cùng với thông tin định dạng truyền tải. Tương tự như trường hợp liên kết lên, cũng có trường MCS 5 bit được báo hiệu trên PDCCH. 3 trong số các mục được dành riêng để báo hiệu rõ một thứ tự điều chế, không dùng để cung cấp thông tin định dạng truyền tải (khởi truyền tải). 29 mục còn lại báo hiệu thứ tự điều chế và thông tin kích thước khởi truyền tải.

#### Báo cáo chất lượng kênh

Nguyên tắc thích ứng liên kết là chủ yếu để thiết kế giao diện vô tuyến có hiệu quả để chuyển dữ liệu chuyển mạch dạng gói. Khác với các phiên bản trước đây của UMTS (Hệ thống viễn thông di động phổ dụng), được dùng để điều khiển công suất khép kín nhanh để hỗ trợ dịch vụ chuyển mạch với tốc độ dữ liệu hầu như không đổi, việc thích ứng liên kết trong LTE điều chỉnh tốc độ truyền dữ liệu (sơ đồ điều biến và

tỷ lệ mã hóa kênh) khả năng tự động khớp kênh vô tuyến hiện hành cho mỗi người dùng.

Đối với việc truyền dữ liệu liên kết xuống trong LTE, eNodeB lựa chọn điểm hình sơ đồ điều biến và tỷ lệ mã hóa (MCS) tùy thuộc vào sự tiên đoán về điều kiện kênh liên kết xuống. Đầu vào quan trọng cho quy trình lựa chọn này là sự phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) được truyền bởi thiết bị người dùng (UE) trong liên kết lên tới eNodeB.

Thông tin trạng thái kênh được dùng trong hệ thống truyền thông đa người dùng, như ví dụ 3GPP LTE để xác định chất lượng tài nguyên kênh cho một hoặc nhiều người dùng. Nói chung, để trả lời sự phản hồi CSI, eNodeB có thể chọn giữa bộ điều biến QPSK, 16-QAM và 64-QAM và một loạt các tỷ lệ mã hóa. Thông tin CSI này có thể được dùng để hỗ trợ trong thuật toán lập lịch đa người dùng để gán các tài nguyên kênh cho các người dùng khác nhau, hoặc làm thích ứng các tham số như ví dụ sơ đồ điều biến, tỷ lệ mã hóa, hoặc công suất truyền để khai thác tài nguyên kênh được gán hết tiềm năng đầy đủ nhất của nó.

CSI được báo cáo cho mỗi sóng mang thành phần, và, tùy thuộc vào chế độ báo cáo và dải thông, cho các bộ khác nhau của các dải con của sóng mang thành phần. Tổng 3GPP LTE, đơn vị nhỏ nhất mà chất lượng kênh được báo cáo được gọi là dải con, bao gồm nhiều khối tài nguyên tần số lân cận.

Như được mô tả trước đây, thiết bị người dùng thường sẽ không thực hiện và báo cáo số đo được tạo cấu hình của CSI mà khởi kích hoạt sóng mang thành phần liên kết xuống mà duy nhất tài nguyên vô tuyến liên quan đến các số đo như RSRP (Công suất nhận báo hiệu tham chiếu) và RSRQ (Chất lượng nhận báo hiệu tham chiếu).

Thông thường, các hệ thống truyền thông di động quy định báo hiệu điều khiển đặc biệt được dùng để truyền phản hồi chất lượng kênh. Trong 3GPP LTE, tồn tại ba chi tiết cơ bản mà có thể hoặc không thể hoặc không thể được đưa ra như sự phản hồi chất lượng kênh. Các chi tiết chất lượng kênh này là:

MCSI: Sơ đồ điều biến và mã hóa, đôi khi được đề cập đến như sơ đồ chất lượng kênh (CQI) trong bản mô tả LTE

PMI: Sơ đồ ma trận tiền mã hóa

RI: Sơ đồ hàng

MCSI đề xuất một sơ đồ điều biến và mã hóa nên được sử dụng để truyền, trong khi PMI tới một ma trận/vector tiền mã hóa mà được sử dụng để truyền dẫn đa anten (MIMO) sử dụng một hàng ma trận truyền dẫn được đưa ra bởi RI. Chi tiết về bản tin phức tạp và cơ chế truyền dẫn được đưa ra trong các bản mô tả sau đây trong đó việc đề cập để đọc thêm (toàn bộ tài liệu có sẵn tại <http://www.3gpp.org> và phần tham chiếu được kết hợp ở đây):

3GPP TS 36.21 1, "Truy nhập vô tuyến mặt đất phổ dụng cải biến (E-UTRA); Các kênh vật lý và điều biến", phiên bản 10.0.0, cụ thể là các phần 6.3.3, 6.3.4,

- 3GPP TS 36.212, "Truy nhập vô tuyến mặt đất phổ dụng cải biến (E-UTRA); Ghép và mã hóa kênh", phiên bản 10.0.0, cụ thể là các phần 5.2.2, 5.2.4, 5.3.3,

3GPP TS 36.213, "Truy nhập vô tuyến mặt đất phổ dụng cải biến (E-UTRA); Quy trình lớp vật lý", phiên bản 10.0.1, cụ thể là các phần 7.1.7, và 7.2.

Trong 3GPP LTE, không phải tất cả ba chi tiết chất lượng kênh được nhận dạng

trên đây được báo cáo bất kỳ lúc nào. Các chi tiết được báo cáo thực tế tùy thuộc chủ yếu vào cách báo cáo được tạo cấu hình. Cần lưu ý rằng 3GPP LTE cũng hỗ trợ sự truyền dẫn của hai từ mã (nghĩa là hai từ mã của dữ liệu người dùng (khởi chuyển) có thể được ghép kênh và được truyền trong khung thứ cấp đơn lẻ), sao cho sự phản hồi có thể được truyền cho một hoặc hai từ mã. Các cách báo cáo riêng lẻ đối với sự phản hồi chất lượng kênh không theo chu kỳ được định nghĩa trong 3GPP LTE.

Độ phân giải tần số và chu kỳ được sử dụng bởi UE để báo cáo trên CSI đều được điều khiển bởi eNodeB. Liên kết lên kênh điều khiển vật lý (PUCCH) chỉ được sử dụng cho báo cáo CSI định kỳ (nghĩa là báo cáo CSI với một chu kỳ cụ thể được tạo cấu hình bởi RRC); PUSCH được dùng cho báo cáo không theo chu kỳ của CSI, qua đó eNodeB chỉ dẫn một cách cụ thể (bằng PDCCH) cho UE để gửi báo cáo CSI riêng lẻ được gắn vào một tài nguyên mà được lập lịch cho sự truyền dữ liệu liên kết lên.

Ngoài ra, trong trường hợp nhiều ăng ten truyền tại eNodeB, (các) giá trị CSI có thể được báo cáo cho từ mã thứ hai. Đối với một vài cách truyền liên kết xuống, báo hiệu phản hồi bổ sung bao gồm sơ đồ ma trận tiền định (PMI) và các dấu hiệu hàng (RI) cũng được truyền bởi UE.

Để thu được thông tin CSI nhanh, eNodeB có thể lập lịch CSI không theo chu kỳ bằng cách bố trí bit yêu cầu CSI trong cấp phép tài nguyên liên kết lên được gửi tới Kênh điều khiển liên kết xuống vật lý.

Trong 3GPP LTE, một cơ chế đơn giản được nhìn thấy trước để kích hoạt cái gọi là sự phản hồi chất lượng kênh không theo chu kỳ từ thiết bị người dùng. eNodeB trong mạng truy nhập vô tuyến gửi một báo hiệu điều khiển L1/L2 tới thiết bị người dùng để yêu cầu truyền cái gọi là báo cáo CSI (xem chi tiết tại 3GPP TS 36.212, phần

5.3.3.1.1 và 3GPP TS 36.213, phần 7.2.1). Khả năng nữa để kích hoạt sự cung cấp sự phản hồi chất lượng kênh không theo chu kỳ bởi thiết bị người dùng được liên kết với quy trình truy nhập ngẫu nhiên (xem 3GPP TS 36.213, phần 6.2).

Mỗi khi kích hoạt để cung cấp sự phản hồi chất lượng kênh được nhận bởi thiết bị người dùng, thiết bị người dùng sau đó truyền sự phản hồi chất lượng kênh tới eNodeB. Thông thường, sự phản hồi chất lượng kênh (nghĩa là báo cáo CSI) được ghép kênh với liên kết lên (người dùng) dữ liệu trên các tài nguyên kênh chia sẻ liên kết vật lý (PUSCH) mà được gán với thiết bị người dùng bằng báo hiệu L1/L2 bởi bộ lập lịch (eNodeB). Trong trường hợp gộp sóng mang, báo cáo CSI được ghép kênh trên các tài nguyên PUSCH đó được cấp phép bởi báo hiệu L1/L2 (nghĩa là PDCCH) được kích hoạt bởi sự phản hồi chất lượng kênh.

#### Ký hiệu chuẩn thăm dò (SRS)

SRS rất quan trọng đối với việc thăm dò kênh liên kết lên để hỗ trợ sự cấp phát tài nguyên liên kết lên động, cũng như đối với việc hình thành chùm hỗ trợ nhau trong liên kết xuống. Phiên bản 10 giới thiệu các khả năng tự động kích hoạt truyền riêng lẻ SRS thông qua PDCCH; việc truyền SRS không theo chu kỳ tự động đã biết là các SRS "loại 1", trong khi Phiên bản 8 các SRS được tạo cấu hình RRC định kỳ được gọi là "loại 0" trong Phiên bản 10.

Một sơ đồ trong việc cấp phép tài nguyên liên kết lên trên PDCCH có thể được dùng để kích hoạt sự truyền dẫn SRS loại 1 riêng lẻ. Điều này làm để thăm dò kênh nhanh chóng và dễ dàng phản ứng với những thay đổi trong sự chuyển hoặc các điều kiện của kênh, mà không cần nhập lên tài nguyên SRS trong một thời gian dài. Trong định dạng 0 của DCI, một bit mới có thể biểu thị sự kích hoạt của SRS loại 1 theo bộ các tham số được tạo cấu hình trước đó bằng việc báo hiệu RRC. Trong định dạng 4

của DCI, được dùng để lập lịch sự truyền dẫn liên kết lên SU-MIMO, hai bit mới cho phép một trong ba bộ tham số truyền dẫn SRS loại 1 cấu hình RRC được kích hoạt.

Sự truyền SRS thường trong báo hiệu SC-FDMA cuối cùng của khung thứ cấp tương ứng nơi báo cáo được tạo cấu hình/lập lịch. Sự truyền dữ liệu PUSCH không cho phép trên dấu hiệu SC-FDMA được định rõ cho SRS, nghĩa là sự truyền dẫn PUSCH bị đâm thủng sao cho toàn bộ các ký hiệu nhưng cuối cùng được dùng cho PUSCH.

Liên kết lên báo hiệu điều khiển và việc ghép kênh

Khi cùng một lúc dữ liệu liên kết lên PUSCH và báo hiệu điều khiển được lập lịch, báo hiệu điều khiển thường được ghép kênh với dữ liệu (trong PUSCH) trước đó tới sự phân bổ DFT, để bảo quản đặc tính Cubic Metric (CM) thấp của sóng mang đơn của sự truyền liên kết lên. Liên kết lên kênh điều khiển, PUCCH, được dùng bởi UE để truyền bất kỳ báo hiệu điều khiển cần thiết chỉ trong các khung thứ cấp trong đó UE không được cấp phát bất kỳ RBs nào cho sự truyền dẫn PUSCH.

Thông tin thêm nữa về việc ghép kênh của báo hiệu điều khiển liên kết lên có thể tìm được trong các Chương 16.3.1.1, 16.3.3, 16.3.4, 16.3.5, 16.3.6, 16.3.7, 16.4 của LTE - Phát triển dài hạn - từ lý thuyết tới thực hành, được biên tập bởi Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, Phiên bản Thứ hai, phần tham chiếu được kết hợp ở đây.

Sự tiếp nhận gián đoạn (DRX)

Để cung cấp sự tiêu thụ pin hợp lý cho thiết bị người dùng, 3GPP LTE (Phiên bản 8/9) cũng như 3GPP LTE-A (Phiên bản 10) cung cấp khái niệm về sự thu nhận không liên tục (DRX). Tiêu chuẩn Kỹ thuật TS 36.321 Chương 5.7 giải thích DRX và

được kết hợp bằng cách tham khảo tài liệu này.

Các tham số sau đây là khả dụng để xác định DRX hoạt động UE; nghĩa là giai đoạn mà tại đó các nút di động đang hoạt động (nghĩa là trong thời gian hoạt động), và giai đoạn mà tại đó các nút di động không hoạt động (nghĩa là trong thời gian không hoạt động, trong khi ở chế độ DRX).

- Về thời gian (bộ đếm giờ): khoảng thời gian trong các khung thứ cấp liên kết xuống mà thiết bị người dùng, sau khi hồi tỉnh lại từ DRX (Thời gian không hoạt động), thu nhận và giám sát PDCCH. Nếu thiết bị người dùng giải mã thành công PDCCH, thiết bị người dùng ngăn chặn sự thức tỉnh và bắt đầu bộ đếm giờ DRX không hoạt động; [1-200 khung thứ cấp; 16 bước: 1-6, 10-60, 80, 100, 200]

- bộ đếm giờ DRX không hoạt động: khoảng thời gian trong các khung thứ cấp liên kết xuống mà thiết bị người dùng chờ giải mã thành công PDCCH, từ giải mã thành công mới nhất của PDCCH; khi UE thất bại trong việc giải mã PDCCH trong suốt giai đoạn này, nó lại đi vào DRX. Thiết bị người dùng sẽ khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động theo giải mã thành công đơn lẻ PDCCH chỉ cho sự truyền dẫn thứ nhất đơn lẻ (nghĩa là không cho sự truyền lại). [1-2560 khung thứ cấp; 22 bước, 10 bộ phận dự trữ: 1-6, 8, 10-60, 80, 100-300, 500, 750, 1280, 1920, 2560]

- bộ đếm giờ DRX truyền lại: định rõ số hiệu khung thứ cấp liên tục PDCCH mà sự truyền lại liên kết xuống được mong đợi bởi UE sau thời gian truyền lại khả dụng thứ nhất. [1-33 khung thứ cấp, 8 bước: 1, 2, 4, 6, 8, 16, 24, 33]

- chu kỳ DRX ngắn: định rõ sự lặp lại định kỳ của một khoảng thời gian theo sau bởi khoảng thời gian có thể không hoạt động đối với chu kỳ DRX ngắn. Tham số này không bắt buộc. [2-640 khung thứ cấp; 16 bước: 2, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80,

128, 160, 256, 320, 512, 640]

- bộ đếm giờ chu kỳ DRX ngắn: định rõ số hiệu các khung thứ cấp liên tục UE theo chu kỳ DRX ngắn sau khi bộ đếm giờ DRX không hoạt động kết thúc. Tham số này không bắt buộc. [1-16 khung thứ cấp]

- thời gian bù để bắt đầu chu kỳ DRX dài: định rõ sự lặp lại định kỳ trong khoảng thời gian theo sau bởi khoảng thời gian có thể không hoạt động đối với chu kỳ DRX dài cũng như thời gian bù trong các khung thứ cấp khi khoảng thời gian bắt đầu (được xác định bởi định dạng được định nghĩa trong TS 36.321 phần 5.7); [độ dài chu kỳ 10-2560 khung thứ cấp; 16 bước: 10, 20, 30, 32, 40, 64, 80, 128, 160, 256, 320, 512, 640, 1024, 1280, 2048, 2560; thời gian bù là số nguyên ở giữa [0- chiều dài khung thứ cấp của chu kỳ đã chọn]]

Toàn bộ khoảng thời gian mà UE thức tỉnh được gọi là "Thời gian hoạt động". Thời gian hoạt động bao gồm khoảng thời gian của chu kỳ DRX, thời gian UE thực hiện việc lặp lại liên tục trong khi bộ đếm giờ DRX không hoạt động không kết thúc và thời gian UE thực hiện việc lặp lại liên tục trong khi chờ sự truyền liên kết xuống sau một HARQ RTT. Tương tự đối với liên kết lên, UE thức tỉnh ở các khung thứ cấp nơi các cấp phép truyền lại liên kết lên có thể được thu nhận, nghĩa là mỗi 8 mili giây sau sự truyền liên kết lên đầu tiên tận đến khi Số hiệu tối đa về sự truyền lại đạt được. Dựa vào thời gian hoạt động tối thiểu nêu trên dài bằng khoảng thời gian, và tối đa là không xác định (vô hạn). Hơn nữa, cũng sau khi gửi một SR trên PUCCH UE sẽ thức tỉnh sự giám sát đối với PDCCH cấp phát UL-SCH. Ngược lại, thời gian không hoạt động về cơ bản là khoảng thời gian các khung thứ cấp liên kết xuống trong đó một UE có thể bỏ qua việc thu các kênh liên kết xuống với mục đích tiết kiệm pin.

DRX hoạt động mang lại cho thiết bị đầu cuối di động cơ hội tắt các mạch vô



tuyến lặp đi lặp lại (theo chu kỳ DRX hoạt động hiện hành) để tiết kiệm công suất. Cho dù UE thực sự vẫn còn trong thời gian không hoạt động (nghĩa là không hoạt động) trong suốt giai đoạn DRX có thể được xác định bởi UE; ví dụ, UE thường thực hiện các phép đo liên tần số mà không thể mà không thể thực hiện trong suốt khoảng thời gian, và do đó cần phải thực hiện ở một vài thời điểm khác.

Các tham số của chu kỳ DRX liên quan đến một sự đánh đổi giữa sự tiết kiệm pin và độ trễ. Một mặt, giai đoạn DRX dài có lợi để kéo dài tuổi thọ pin của UE. Ví dụ, trong trường hợp dịch vụ duyệt web, thường là một sự lãng phí về tài nguyên đối với một UE liên tục để nhận được các kênh liên kết xuống trong khi người dùng đang đọc một trang web tải về. Mặt khác, giai đoạn DRX ngắn hơn là tốt hơn cho sự phản ứng nhanh khi sự truyền dữ liệu được khôi phục - ví dụ khi người dùng yêu cầu một trang web khác.

Để đáp ứng các yêu cầu mâu thuẫn nhau này, hai chu kỳ DRX - một chu kỳ ngắn và một chu kỳ dài- có thể được tạo cấu hình cho mỗi UE. Sự chuyển đổi giữa các chu kỳ DRX ngắn, chu kỳ DRX dài và sự lặp lại liên tục được kiểm soát bởi một bộ đếm giờ hoặc các mệnh lệnh rõ ràng từ eNB. Trong một nghĩa nào đó, chu kỳ DRX ngắn có thể được xem như giai đoạn xác nhận trong trường hợp một gói dữ liệu đến muộn, trước khi UE vào chu kỳ DRX dài - nếu dữ liệu đến tại eNB trong khi UE ở trong chu kỳ DRX ngắn, dữ liệu được lập lịch để truyền tại thời gian hồi tỉnh tiếp theo và UE tiếp tục lặp lại liên tục. Mặt khác, nếu không có dữ liệu đến tại eNB trong suốt chu kỳ DRX ngắn, UE vào chu kỳ DRX dài, giả sử rằng hoạt động gói này kết thúc tại thời điểm hiện tại.

Các trị số DRX khả dụng được kiểm soát bởi hệ thống mạng và bắt đầu từ DRX không có đến x giây. Trị số x có thể dài bằng DRX nhấn tin được dùng trong IDLE.

Yêu cầu đo lường và tiêu chí báo cáo có thể khác nhau theo chiều dài của khoảng thời gian DRX nghĩa là khoảng DRX dài có thể trải qua các yêu cầu thoải mái hơn.

Khi DRX được tạo cấu hình, báo cáo CQI/SRS định kỳ có thể chỉ được gửi bởi UE trong suốt "thời gian hoạt động". RRC có thể hạn chế thêm báo cáo CQI định kỳ sao cho chúng chỉ được gửi trong suốt khoảng thời gian này.

Trên Fig. 8 ví dụ về chu kỳ DRX ở mỗi khung thứ cấp được thể hiện. UE kiểm tra các thông điệp lập lịch (được biểu thị bởi C-RNTI của nó trên PDCCH) trong suốt giai đoạn 'khoảng thời gian' của chu kỳ DRX ngắn hoặc chu kỳ DRX dài tùy thuộc vào chu kỳ hoạt động hiện thời. Khi một thông điệp lập lịch được nhận trong suốt 'khoảng thời gian', UE bắt đầu 'thời gian không hoạt động' và giám sát PDCCH trong mỗi khung thứ cấp trong khi thời gian không hoạt động đang chạy. Trong suốt giai đoạn này, UE có thể được coi như ở trong một chế độ thu liên tục. Bất cứ khi nào một thông điệp lập lịch được nhận trong khi thời gian không hoạt động đang chạy, UE khởi động lại thời gian không hoạt động, và khi nó kết thúc, UE chuyển vào chu kỳ DRX ngắn và bắt đầu một 'bộ đếm giờ chu kỳ DRX ngắn'. Chu kỳ DRX ngắn cũng có thể được bắt đầu bằng các phân tử điều khiển DRX MAC từ eNodeB, chỉ dẫn UE để nhập DRX. Khi bộ đếm giờ chu kỳ DRX ngắn kết thúc, UE chuyển vào trong chu kỳ DRX dài. Ngoài DRX hoạt động này, 'bộ đếm giờ thời gian quay vòng (RTT)' HARQ được định nghĩa với mục đích cho phép UE ngủ trong suốt HARQ RTT. Khi giải mã của một khối chuyển liên kết xuống cho một quy trình thất bại của HARQ, UE có thể giả định rằng sự truyền lại tiếp theo của khối chuyển sẽ xảy ra sau khi ít nhất các khung thứ cấp 'HARQ RTT'. Trong khi bộ đếm giờ HARQ RTT chạy, UE không cần phải giám sát PDCCH. Khi bộ đếm giờ HARQ RTT kết thúc, UE lại tiếp tục thu PDCCH như bình thường.

DRX được đề cập trên đây liên quan đến bộ đếm giờ như DRX- trong thời gian bộ đếm giờ hoạt động, bộ đếm giờ HARQ RTT, bộ đếm giờ DRX truyền lại và bộ đếm giờ chu kỳ DRX ngắn được bắt đầu và kết thúc bởi các sự kiện như nhận cấp phép PDCCH hoặc phần tử điều khiển MAC (DRX MAC CE); do đó tình trạng DRX (thời gian hoạt động hay trong thời gian không hoạt động) của UE có thể thay đổi từ một khung thứ cấp tới khung khác và do đó thường không dự đoán được bởi trạm di động hoặc eNodeB.

Chỉ có một chu kỳ DRX cho mỗi UE. Tất cả gộp sóng mang thành phần theo mẫu DRX này.

Thiếu sót khi báo cáo CSI/SRS định kỳ hiện tại trong DRX

Như được đề cập trên đây, tình trạng DRX (nghĩa là thời gian hoạt động/thời gian không hoạt động) của UE có thể thay đổi từ khung thứ cấp này tới khung thứ cấp khác. Bộ đếm giờ liên quan đến DRX (như DRX- trong bộ đếm giờ hoạt động, bộ đếm giờ HARQ RTT, bộ đếm giờ DRX truyền lại) được bắt đầu và kết thúc bởi các sự kiện khác nhau, chẳng hạn như sự thu cấp phép PDCCH hoặc các phần tử điều khiển MAC (DRX MAC CE), do đó đặt UE vào trong thời gian hoạt động hay trong thời gian không hoạt động. Hoạt động của UE cho thời gian hoạt động và thời gian không hoạt động được định nghĩa rõ ràng theo tiêu chuẩn. Do đó, UE sẽ truyền báo cáo CSI định kỳ và chỉ SRS trong suốt thời gian hoạt động. Tuy nhiên, UE cần thời gian để xử lý việc nhận tín hiệu hoặc thông tin thay đổi trạng thái DRX của nó, và cũng cần thời gian để chuẩn bị báo cáo CSI và SRS. Thời gian xử lý tùy thuộc rất nhiều vào việc thực hiện của các UE. Tuy nhiên điều này có thể dẫn đến các vấn đề trong suốt quá trình hoạt động của UE, như sẽ được giải thích chi tiết dưới đây.

Giả sử rằng UE đang trong thời gian hoạt động và bộ đếm giờ DRX không hoạt động đang chạy, nếu UE nhận được trong khung thứ cấp cuối cùng trước khi bộ đếm giờ DRX không hoạt động kết thúc (ví dụ, khung thứ cấp N) một PDCCH biểu thị một sự truyền dẫn mới (UL hoặc DL), UE cũng sẽ ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp tiếp theo, nghĩa là khung thứ cấp N+1 và bộ đếm giờ DRX không hoạt động được khởi động lại.

Do thời gian xử lý trong UE, UE có thể chỉ ở đầu/giữa khung thứ cấp N+1 mà khung thứ cấp N+1 vẫn trong thời gian hoạt động. Giả sử rằng báo cáo CSI định kỳ được tạo cấu hình để truyền trong khung thứ cấp N+1, UE có thể không có thời gian để chuẩn bị báo cáo CSI để truyền, vì ban đầu việc giả định để nhập DRX, nghĩa là ở trong thời gian không hoạt động trong suốt khung thứ cấp N+1, và do đó không cần truyền báo cáo CSI. Hệ quả là, UE có thể không có khả năng truyền báo cáo CSI định kỳ trong khung thứ cấp N+1, trái với các đặc điểm kỹ thuật bắt buộc UE truyền CSI định kỳ trên PUCCH trong suốt thời gian hoạt động các khung thứ cấp được tạo cấu hình.

Tóm lại, hoạt động UE tương ứng với việc truyền CSI/SRS có thể không ngay lập tức thực hiện theo các trạng thái DRX của UE, do UE cần một thời gian để sẽ nhận biết việc báo hiệu và để chuẩn bị truyền dẫn liên kết lên cần thiết cho phù hợp. Thời gian sau thời gian hoạt động đã được bắt đầu/kết thúc hoặc kéo dài một cách đột ngột do thu tín hiệu tương ứng từ mạng thường được gọi là "pha chuyển tiếp" hay "giai đoạn không chắc chắn". Để giải thích cho sự chậm trễ xử lý trong UE, một ngoại lệ trong việc truyền CSI định kỳ về PUCCH và truyền SRS định kỳ đã được giới thiệu cho LTE Rel-8/9/10 TS 36,321, như sau.

Một UE có thể tùy chọn để không gửi báo cáo CQI/PMI/RI/PTI về PUCCH

và/hoặc sự truyền SRS được kích hoạt loại-O cho đến 4 khung thứ cấp theo PDCCH chỉ dẫn một truyền dẫn mới (UL hoặc DL) nhận được trong khung thứ cấp  $n-i$ , trong đó  $n$  là khung thứ cấp cuối cùng của thời gian hoạt động và  $i$  là một giá trị số nguyên từ 0 đến 3. Sau khi thời gian hoạt động bị dừng lại do sự thu của một PDCCH hoặc một phần tử điều khiển MAC, một UE có thể tùy chọn để tiếp tục gửi báo cáo CQI/PMI/RI/PTI về PUCCH và/ hoặc truyền SRS lên tới 4 khung thứ cấp. Lựa chọn này không gửi báo cáo CQI/PMI/RI/PTI về PUCCH và/hoặc truyền SRS được kích hoạt loại-O không áp dụng cho các khung thứ cấp mà bộ đếm giờ đang chạy và không áp dụng cho các khung thứ cấp  $n-i$  đến  $n$ .

Dù có các trường hợp ngoại lệ trên, các eNB nói chung hy vọng truyền liên kết lên từ UE theo bản mô tả. Như vậy, tương ứng với báo cáo CSI/SRS, khi UE trong thời gian hoạt động, UE được mong đợi sẽ truyền báo cáo CSI định kỳ trên PUCCH và SRS, tùy thuộc vào chu kỳ của CSI/SRS. Do đó, các eNB không mong đợi bất cứ sự truyền CSI/SRS định kỳ nào từ UE trong khung thứ cấp khi UE trong thời gian không hoạt động.

Tuy nhiên, do hoạt động của UE được đưa ra để bao quát "các pha chuyển tiếp", hoạt động của UE cho các "các pha chuyển tiếp" này là không thể dự đoán được cho các eNB. Do đó, mạng phải có thể giải mã một cách chính xác các kênh PUCCH hoặc kênh PUSCH trong các trường hợp, khi nó không biết liệu báo cáo CSI hoặc SRS định kỳ có được gửi đi hay không. Nói cách khác, giải mã đôi là cần thiết tại các UE để bao quát cả hai trường hợp truyền dẫn, nghĩa là có hoặc không có CSI/SRS. Ví dụ:

- Nếu CSI xảy ra trùng khớp với việc truyền DL HARQ PUCCH trong pha chuyển tiếp, sau đó, mạng cần phải thực hiện giải mã kép để xử lý cả hai trường hợp, khi

CSI đã được gửi đi và trường hợp khi CSI không được gửi đi.

- Nếu SRS xảy ra trùng khớp với việc truyền PUSCH đó là bên ngoài được tạo cấu hình dải thông của SRS trong pha chuyển tiếp, sau đó mạng cần thực hiện giải mã kép để xử lý cả hai trường hợp khi SRS đã được gửi đi và trường hợp khi SRS không được gửi đi.

Có nhiều sự kết hợp hơn các thông tin điều khiển mà eNB cần thực hiện giải mã kép cho hai định dạng truyền dữ liệu khác nhau để có thể phát hiện các thông tin điều khiển một cách chính xác. Những kết hợp này được đưa ra trong bảng dưới đây, được lấy từ R2-124687; cần lưu ý rằng danh sách này không phải là hoàn chỉnh, nhưng sẽ đưa ra một cái nhìn tổng quan.

| Trường hợp (có thể trong suốt quá trình giải mã pha chuyển tiếp) | Nếu CSI/SRS được truyền               | Nếu CSI/SRS không được truyền | Việc va chạm kép là cần thiết |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| CSI + Dữ liệu                                                    | Dữ liệu (RMed) + CSI                  | Dữ liệu                       | Có                            |
| CSI + AN                                                         | CSI + AN (mã hóa chung)               | AN                            | Có                            |
| CSI+SR                                                           | SR (CSI giảm)                         | SR                            | Không                         |
| CSI + Dữ liệu + SR                                               | Dữ liệu (RMed) + CSI                  | Dữ liệu                       | Có                            |
| CSI + Dữ liệu + AN                                               | [CSI & Dữ liệu ghép kênh] (RMed) + AN | Dữ liệu (RMed) + AN           | Có                            |
| CSI + A + SR                                                     | A + SR                                | AN + R                        | Không                         |
| CSI + Dữ liệu +                                                  | [CSI & Dữ liệu ghép                   | Dữ liệu (RMed) + AN           | Có                            |

|                      |                                                                             |                                                                         |       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| AN + SR              | kênh] (RMed) + AN                                                           |                                                                         |       |
| SRS + Dữ liệu        | Dữ liệu (RMed) + SRS                                                        | Dữ liệu                                                                 | Có    |
| SRS+ AN              | [AN (định dạng rút ngắn) + SRS] hoặc AN (định dạng thông thường)            | AN (định dạng rút ngắn) hoặc AN (định dạng thông thường)                | Không |
| SRS+SR               | [SR (định dạng rút ngắn) + SRS] hoặc SR (định dạng thông thường)            | [SR (định dạng rút ngắn) + SRS] hoặc SR (định dạng thông thường)        | Không |
| SRS + Dữ liệu + SR   | Dữ liệu (RMed) + SRS                                                        | Dữ liệu                                                                 | Có    |
| SRS+ Dữ liệu + AN    | Dữ liệu (RMed lên AN/SRS) AN + SRS                                          | Dữ liệu (RMed lên AN) + AN                                              | Có    |
| SRS + AN + SR        | AN + SR] (định dạng rút ngắn) + SRS hoặc [AN + SR] (định dạng thông thường) | [[AN + SR] (định dạng rút ngắn) hoặc [AN + SR] (định dạng thông thường) | Không |
| SRS + Dữ liệu + AN R | Dữ liệu (RMed lên AN/SRS) + AN+ SRS                                         | Dữ liệu (RMed lên AN) + AN                                              | Có    |
| CSI + SRS + Dữ liệu  | Dữ liệu (RMed lên CSI/SRS) + CSI + SRS                                      | Dữ liệu (RMed lên CSI) + CSI                                            | Có    |
| CSI + SRS+ AN        | AN (định dạng rút ngắn) + SRS hoặc N                                        | AN (định dạng rút ngắn) hoặc AN                                         | Không |

|                               | (định dạng thông thường)                               | (định dạng thông thường)         |       |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|
| CSI + SRS + SR                | SR (định dạng rút ngắn) + SRS                          | SR (định dạng rút ngắn)          | Không |
| CSI + SRS+ Dữ liệu + SR       | Dữ liệu (RMed lên CSI/SRS) + CSI + SRS                 | Dữ liệu (RMed lên CSI) + CSI     | Có    |
| CSI + SRS+ Dữ liệu + AN       | [CSI & Dữ liệu ghép kênh] (RMed lên AN/SRS) + AN + SRS | Dữ liệu (RMed lên AN) + AN       | Có    |
| CSI + SRS + AN + SR           | AN + SR (định dạng rút ngắn) + RS                      | AN + SR (định dạng thông thường) | C     |
| CSI + SRS + Dữ liệu + AN + SR | [CSI & Dữ liệu ghép kênh] (RMed lên AN/SRS) + AN + SRS | Dữ liệu (RMed lên AN) + AN       | Có    |

Như có thể thấy, việc giải mã kép gây ra bởi pha chuyển tiếp có thể xảy ra khá thường xuyên, và gây sự phức tạp và chi phí tính toán trong mạng không cần thiết. Việc giải mã trong eNB dựa vào sự truyền dẫn liên kết lên có định dạng truyền dẫn nhất định, ví dụ như định dạng 2, 2a và 2b luôn luôn bao gồm một CSI. Khi thay đổi định dạng truyền do sự truyền đột ngột hoặc không truyền của CSI, việc giải mã trong các eNB có thể thất bại do định dạng truyền sai, do đó dẫn đến sự xuống cấp của dải thông.

Điều này áp dụng theo cách tương tự để truyền tải của SRS. Cung cấp các khối



tài nguyên được gán cho PUSCH không chồng chéo với vùng tần số SRS có các ô cụ thể, trong trường hợp UE không truyền SRS trong khung thứ cấp, UE sử dụng các biểu tượng SC-FDMA cuối cùng trong khung thứ cấp cho PUSCH. Trong trường hợp UE truyền SRS trong khung thứ cấp này, UE không sử dụng các biểu tượng SC-FDMA cuối cùng cho PUSCH. Do đó, tùy thuộc vào việc UE có truyền SRS hay không (điều mà phụ thuộc vào tình trạng DRX của khung thứ cấp), Số hiệu biểu tượng SC-FDMA cho PUSCH thay đổi, điều đó có nghĩa là eNB sẽ phải kiểm tra hai cách dùng biểu tượng PUSCH khác nhau trong các khung thứ cấp. Tuy nhiên, sự không chắc chắn này có thể dễ dàng tránh được bởi eNB bằng cách chỉ gán tài nguyên PUSCH đến UE nằm trong vùng SRS có ô cụ thể, đó là phần lớn các phép gán; trong trường hợp này UE sẽ không bao giờ ánh xạ PUSCH lên biểu tượng SC-FDMA cuối cùng trong một khung thứ cấp khi SRS định kỳ đã được tạo cấu hình. Tuy nhiên, vẫn đề còn lại dành cho các trường hợp khi khối tài nguyên được gán cho PUSCH không nằm trong vùng SRS có ô cụ thể.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là cung cấp một hoạt động UE có tính xác định để truyền CSI và/hoặc SRS, giải quyết các vấn đề kỹ thuật trước đây như được trình bày trên đây.

Mục đích này được giải quyết bởi đối tượng nêu ở các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án ưu tiên của sáng chế được thể hiện bởi các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Sáng chế đề xuất một phương pháp ở phương án thứ nhất để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp

N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Việc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-4, và

bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một trong số gồm bộ đếm giờ DRX không hoạt động, bộ đếm giờ DRX thời khoảng và bộ đếm giờ DRX truyền lại.

Trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi theo phương án thứ nhất theo sáng chế mà có thể được dùng thêm vào hoặc khác với cách trên, trạm gốc thực hiện các bước sau:

xác định xem trạm di động ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

sự cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, được truyền tới trạm di động cho đến khung thứ cấp N-4, và

các bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và bộ đếm

giờ DRX truyền lại,

thu nhận báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bước xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi theo phương án thứ nhất theo sáng chế mà có thể được dùng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định còn dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ . Ngoài ra, việc xác định còn dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, mà việc xác nhận được truyền bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(3+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ . Theo một cải biến có lợi theo phương án thứ nhất theo sáng chế mà có thể được dùng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ đếm giờ liên quan đến DRX được xem xét trong việc xác định dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , và còn dựa vào giá trị của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N-4$ .

Sáng chế đề xuất một trạm di động theo phương án thứ nhất để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới một trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Bộ xử lý của trạm di động xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-4, và

bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại.

Một bộ phát của trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của trạm di động theo phương án thứ nhất của sáng chế mà có thể được dùng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-(4+k), với k là một số nguyên từ 1 đến K. Ngoài ra, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, mà việc xác nhận được truyền bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-(3+k), với k là một số nguyên từ 1 đến K. Sáng chế đề xuất một trạm gốc theo phương án thứ nhất để nhận báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động một hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Bộ xử lý của trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , và

bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và bộ đếm giờ DRX truyền lại,

Bộ thu của trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp  $N$ , trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp  $N$ .

Sáng chế đề xuất phương pháp theo phương án thứ hai đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp  $N$ . Khung thứ cấp  $N$  được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Việc xác định liệu trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay là thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp  $N$ , ít nhất là dựa vào các phân tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ . Trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp  $N$ , trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bước xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp  $N$ . Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian

DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K, và dựa vào việc phản hồi được nhận từ trạm di động liên quan đến việc giải mã thành công đối với các phần tử điều khiển MAC. Trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi việc xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định bỏ mặc bất kỳ các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, dành riêng cho trạm di động trong các khung thứ cấp  $N-(3+k)$  đến N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, trạm di động không truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bước xác định là ở trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-4. Ngoài ra, việc xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động

cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ .

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định gồm có bước ước lượng trạng thái của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N$  trên cơ sở cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , và còn dựa vào giá trị của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N-4$ .

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, trạm di động truyền sự xác nhận hoặc không xác nhận trong khung thứ cấp  $N-k$  đối với phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động trong khung thứ cấp  $N-(4+k)$ . Trạm di động truyền sự xác nhận hoặc không xác nhận trong khung thứ cấp  $N$  cho một phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được thu bởi trạm di động trong khung thứ cấp  $N-4$ .

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, quy trình của bước xác định được bắt đầu trong trạm di động tại khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , và sau khi kết thúc quy trình của bước xác định, chuẩn bị bởi trạm di động báo cáo chất lượng kênh

và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò để truyền trong khung thứ cấp N đối với bước truyền.

Sáng chế đề xuất trạm di động theo phương án thứ hai đối với việc truyền một báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Một bộ xử lý của trạm di động xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K. Một bộ phát của trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý bỏ mặc bất kỳ các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, dành riêng cho trạm di động trong khung thứ cấp  $N-(3+k)$  đến N.

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-4. Ngoài ra, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia



sẽ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ .

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại.

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ hai theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định bao gồm bước ước lượng trạng thái của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N$  trên cơ sở cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , và còn dựa vào giá trị của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N-4$ .

Sáng chế đề xuất một trạm gốc theo phương án thứ hai để thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp  $N$ . Khung thứ cấp  $N$  được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Một bộ xử lý của trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp  $N$ , ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ , và dựa vào việc phản hồi được nhận từ trạm

di động liên quan đến việc giải mã thành công để truyền các phần tử điều khiển MAC. Một bộ thu của trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Sáng chế đề xuất phương pháp ở phương án thứ ba đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Việc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ , và

Các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ .

Trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi việc xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ ba theo sáng chế

mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ , và

các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ ,

trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bước xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ ba theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại. Tốt hơn là việc xác định sau đó bao gồm trạng thái ước tính của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp N trên cơ sở cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , và còn dựa vào giá trị của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N-4$ .

Sáng chế đề xuất một trạm di động theo phương án thứ ba đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Một bộ xử lý của trạm di động xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ , và

các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được nhận bởi trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ ,

một bộ phát của trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ ba theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại.

Sáng chế cũng cung cấp trạm gốc theo phương án thứ ba đối với việc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Bộ xử lý của trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào:

cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K, và

các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được truyền tới trạm di động cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K.

Một bộ thu của trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bước xác định là ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Sáng chế đề xuất thêm nữa phương pháp theo phương án thứ tư đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động đến trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Việc xác định liệu

trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay là thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, trong đó sự xác nhận được truyền bởi trạm di động cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(3+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K. Trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi việc xác định trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ tư theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, sự xác nhận được nhận từ trạm di động cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(3+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K. Trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bước xác định trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ tư theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại. Tốt hơn là điều này có thể được thực hiện bởi trạng thái ước tính bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp N trên cơ sở cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và bao gồm cả

khung thứ cấp N-4, và hơn nữa dựa vào giá trị của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp N-4.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ tư theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định bỏ mặc bất kỳ các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, trong đó việc xác định được truyền bởi trạm di động trong khung thứ cấp N-(2+k) đến N.

Theo một cải biến có lợi của phương pháp ở phương án thứ tư theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, việc xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4.

Sáng chế đề xuất thêm nữa trạm di động của phương án thứ tư đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò to trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động cho việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Một bộ xử lý của trạm di động xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, trong đó việc xác nhận được truyền bởi trạm di động cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-(3+k), với k là một số nguyên từ 1 đến K. Một bộ phát của trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ tư theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, bao gồm ít nhất một bộ đếm giờ DRX không hoạt động, một bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và một bộ đếm giờ DRX truyền lại. Ngoài ra, bộ xử lý thực hiện việc xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi trạm di động cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ .

Theo một cải biến có lợi của trạm di động ở phương án thứ tư theo sáng chế mà có thể được sử dụng thêm vào hoặc khác với cách trên, bộ xử lý thực hiện việc xác định bằng cách bỏ mặc bất kỳ các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, trong đó việc xác nhận được truyền bởi trạm di động trong khung thứ cấp  $N-(2+k)$  đến  $N$ .

Sáng chế đề xuất thêm nữa trạm gốc của phương án thứ tư cho việc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp  $N$ . Khung thứ cấp  $N$  được tạo cấu hình cho trạm di động cho việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Bộ xử lý của trạm gốc xác định xem trạm di động sẽ ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp  $N$ , ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, trong đó việc xác nhận được nhận từ trạm di động cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(3+k)$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ . Bộ thu của trạm gốc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động trong khung thứ cấp  $N$ , trong trường hợp trạm di động



được xác định bởi bước xác định trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

Sáng chế đề xuất thêm nữa phươngng pháp của phương án thứ năm đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động, trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động cho việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N-k, với k là một số nguyên từ 1 đến K.

Sáng chế đề xuất thêm nữa trạm di động của phương án thứ năm đối với việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò to trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động cho việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Bộ phát của trạm di động truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N-k, với k là một số nguyên từ 1 đến K.

Sáng chế đề xuất thêm nữa trạm gốc của phương án thứ năm cho việc thu báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò từ trạm di động hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N. Khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động cho việc truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ. Bộ thu của trạm gốc được nhận báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong

khung thứ cấp  $N$ , trong trường hợp trạm di động trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp  $N-k$ , với  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ .

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Dưới đây, sáng chế được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các số chỉ dẫn và hình vẽ kèm theo.

Fig. 1 thể hiện cơ cấu làm ví dụ của một hệ thống 3GPP LTE,

Fig. 2 thể hiện một ví dụ tổng quan về cơ cấu E-UTRAN tổng thể của 3GPP LTE,

Fig. 3 thể hiện ranh giới khung thứ cấp ví dụ trên sóng mang thành phần liên kết xuống như được định nghĩa cho 3GPP LTE (Phiên bản 8/9),

Fig. 4 thể hiện ví dụ về lưới tài nguyên liên kết xuống của khe liên kết xuống như được định nghĩa cho 3GPP LTE (Phiên bản 8/9),

Fig. 5 và Fig. 6 thể hiện 3GPP LTE-A (Phiên bản 10) cấu trúc lớp 2 với sự gộp sóng mang được kích hoạt cho liên kết xuống và liên kết lên, tương ứng,

Fig. 7 thể hiện biểu đồ trạng thái đối với thiết bị đầu cuối di động và các trạng thái cụ thể RRC\_CONNECTED và RRC\_IDLE và các chức năng được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối di động trong trạng thái của nó,

Fig. 8 minh họa DRX hoạt động của thiết bị đầu cuối di động, và cơ hội DRX cụ thể, on-duration, theo chu kỳ DRX dài và ngắn,

Fig. 9 đến Fig. 12 là các biểu đồ khung thứ cấp minh họa thiết bị đầu cuối di

động và hoạt động của trạm gốc đối với phương án thứ nhất theo sáng chế, cho các ngữ cảnh khác nhau tùy thuộc vào khung thứ cấp mà tại đó PDCCH được nhận,

Fig. 13 và Fig.14 là các biểu đồ khung thứ cấp minh họa thiết bị đầu cuối di động và hoạt động trạm gốc và các vấn đề không rõ ràng còn lại,

Fig. 15 và Fig.16 là biểu đồ khung thứ cấp minh họa thiết bị đầu cuối di động và hoạt động trạm gốc đối với phương án thứ hai theo sáng chế,

Fig. 17 đến Fig.19 là các biểu đồ khung thứ cấp minh họa thiết bị đầu cuối di động và hoạt động trạm gốc đối với phương án thứ tư theo sáng chế, và

Fig. 20 là biểu đồ khung thứ cấp minh họa thiết bị đầu cuối di động và hoạt động trạm gốc đối với phương án thứ năm theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các đoạn sau đây sẽ mô tả các phương án khác nhau theo sáng chế. Chỉ với mục đích làm ví dụ, hầu hết các phương án được trình bày liên quan đến sơ đồ truy nhập vô tuyến theo hệ thống truyền thông di động 3GPP LTE (Phiên bản 8/9) và LTE-A (Phiên bản 10/11), từng phần được thảo luận trong phần Tình trạng kỹ thuật nêu trên. Cần lưu ý rằng sáng chế có thể không được sử dụng một cách thuận lợi, ví dụ trong hệ thống truyền thông di động như hệ thống truyền thông di động 3GPP LTE-A (Phiên bản 10/11/12) như được mô tả trong phần Tình trạng kỹ thuật nêu trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi việc sử dụng nó trong các mạng viễn thông làm mẫu cụ thể này.

Thuật ngữ "tình trạng DRX" được sử dụng trong các điểm yêu cầu bảo hộ và cũng có trong suốt phần mô tả ám chỉ trạm di động hoặc đang trong "thời gian DRX

hoạt động" hoặc trong "thời gian DRX không hoạt động". "Thời gian DRX hoạt động" chủ yếu biểu thị khoảng thời gian trong đó trạm di động đang giám sát PDCCH và thực hiện các nhiệm vụ khác như truyền SRS định kỳ và/hoặc CSI định kỳ như được tạo cấu hình. "Thời gian DRX không hoạt động" chủ yếu biểu thị khoảng thời gian trong đó trạm di động không giám sát PDCCH và không truyền SRS định kỳ và/hoặc CSI định kỳ.

Cụm từ "cho đến và chỉ bao gồm cả khung thứ cấp N-4", và các cụm từ tương tự đối với N-(4+k) v.v., được dùng trong yêu cầu bảo hộ và và cũng trong suốt phần mô tả, sẽ giới hạn các khung thứ cấp được xem xét để xác định. Cụm từ tương ứng ám chỉ duy nhất các khung thứ cấp N-4, N-5, N-6, N-7, N-8, N-9...Do đó, các khung thứ cấp N-3, N-2, N-1 và khung thứ cấp N hiện thời không bao gồm theo cụm từ này và do đó được bỏ mặc (loại bỏ), nghĩa là không được xem xét để xác định. Một cụm từ tương đương khác là "duy nhất các khung thứ cấp trước khung thứ cấp N-3".

Cụm từ "tại khung thứ cấp N-4", và các cụm từ tương tự liên quan đến danh mục các khung thứ cấp khác, được dùng trong phần mô tả, không nhất thiết phải hiểu là quá trình đó (ví dụ, sự đánh giá) được thực hiện một cách hoàn toàn trong khung thứ cấp được biểu thị trên đây, mà thay vì đó quá trình này được bắt đầu trong khung thứ cấp được biểu thị trên đây, và cũng có thể tiến hành với các khung thứ cấp nếu việc xử lý như vậy cần thêm thời gian để chấm dứt. Tất nhiên điều này một phần tùy thuộc vào việc thực hiện của các trạm di động hoặc các trạm gốc thực hiện quá trình nêu trên.

Trong phần sau đây, một số các phương án theo sáng chế sẽ được giải thích chi tiết. Những lời giải thích không nên được hiểu là sự giới hạn sáng chế, mà chỉ như là ví dụ đơn thuần của những phương án theo sáng chế này để hiểu rõ hơn về sáng chế.

Một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần nhận thấy rằng các nguyên tắc chung của sáng chế như nêu trong các yêu cầu bảo hộ có thể được áp dụng cho các ngữ cảnh khác nhau và bằng nhiều cách mà chưa được mô tả một cách rõ ràng trong tài liệu này. Do đó, các ngữ cảnh sau đây giả định cho mục đích giải thích các phương án khác nhau sẽ không giới hạn sáng chế như vậy.

Một khía cạnh chính của sáng chế là để xác định việc truyền CSI/ SRS có tính xác định hay không, nghĩa là chỗ mà kết quả của việc xác định có thể được xác định trước; hoặc cách khác, không ngẫu nhiên được tham gia.

Đối với các phương án sau đây của sáng chế, giả định rằng khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho báo cáo CSI/ SRS định kỳ. Để dễ dàng giải thích, giả định rằng kỳ CSI định kỳ và SRS định kỳ được tạo cấu hình cho cùng một khung thứ cấp (nghĩa là khung thứ cấp N); Tuy nhiên, điều này không nhất thiết phải luôn luôn là như vậy. Các phương án theo sáng chế cũng có thể được áp dụng cho trường hợp CSI và SRS định kỳ được tạo cấu hình cho các khung thứ cấp khác nhau, trong trường hợp các phương án theo sáng chế được áp dụng riêng cho CSI và SRS.

Hơn nữa, các số liệu được thảo luận dưới đây để giải thích các phương án khác nhau theo sáng chế giả định trạng thái lý tưởng, trong đó thời gian xử lý tại UE/ eNodeB là không đáng kể và không được coi là cho các mục đích minh họa. Tất nhiên, trong thế giới thực bổ sung các UE và eNodeB cần một thời gian xử lý nhất định (ví dụ một vài khung thứ cấp) để giải mã đúng việc truyền liên kết xuống và xử lý thông tin được giải mã cho phù hợp. Ví dụ, sau khi nhận được một hướng dẫn DRX MAC CE để nhập DRX, UE được giả định là ngay lập tức nhập chế độ DRX trong khung thứ cấp tiếp theo theo tiêu chuẩn; Tuy nhiên, điều này sẽ không thực hiện được trong thực tế, do UE sẽ cần thời gian để xử lý DRX MAC CE và có thể

thực sự chỉ nhập DRX với một ví dụ 2 khung thứ cấp bị.

#### Phương án thứ nhất

Theo bộ đầu tiên của các phương án theo sáng chế, thay vì hành động theo tình trạng DRX tại thời điểm truyền dẫn liên kết lên thực tế, các UE ước tính ở khung thứ cấp N-4 tình trạng DRX của một khung thứ cấp là 4 khung thứ cấp trước (tức là khung thứ cấp N) và xác định dựa vào tình trạng ước tính để truyền kỳ CSI/SRS hay không. Đối với việc đánh giá, các UE xem xét tất cả PDCCHs (nghĩa là cấp phép tài nguyên liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống) được nhận đến khung thứ cấp N-4 (có khả năng ảnh hưởng đến tình trạng DRX của UE cho khung thứ cấp N), nhưng không xem xét bất kỳ PDCCHs nhận được sau khung thứ cấp N-4, nghĩa là tại các khung thứ cấp N-3, N-2, N-1 và N. Lý do tại sao UE hướng về 4 khung thứ cấp trước, điều này tương ứng với các yêu cầu về thời gian tương tự như được định nghĩa trong các trích dẫn nêu trên-trừ trường hợp việc truyền CSI định kỳ trên PUCCH và truyền SRS định kỳ được cho LTE Rel-8/9/10 trong TS 36,321.

Ngoài ra, sự đánh giá không chỉ dựa vào cơ sở các cấp phép UL/các chỉ định DL như đã được đề cập nhưng cũng dựa ít nhất một (nhiều) bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động tại thời điểm khung thứ cấp N, như bộ đếm giờ không hoạt động, một bộ đếm giờ thời khoảng và bộ đếm giờ truyền lại. Bộ đếm giờ DRX thường ảnh hưởng trực tiếp lên tình trạng khung thứ cấp; nghĩa là có UE hay không trong thời gian hoạt động tại khung thứ cấp N. Không phải tất cả bộ đếm giờ đều có thể chạy với thời gian giống nhau. Ngoài ra, không phải tất cả bộ đếm giờ DRX được tạo cấu hình cho trạm di động phải được xem xét thực sự; chỉ có tập hợp con (ví dụ, một máy đếm giờ DRX) của bộ đếm giờ DRX có thể được tính đến. Ví dụ, nó cũng có thể chỉ xem xét một bộ đếm giờ thời khoảng, mà không xem xét một bộ đếm giờ

thời khoảng, ngay cả khi bộ tương tự hiện tại đang chạy khi thực hiện xác định việc truyền CSI/SRS hay không.

Cụ thể là, UE đánh giá giá trị và tình trạng của bộ đếm giờ DRX tại khung thứ cấp N và do đó biết trước nó sẽ ở trong thời gian hoạt động hoặc không trong khung thứ cấp N tùy thuộc vào giá trị và tình trạng của bộ đếm giờ DRX tại khung thứ cấp N. Tốt nhất là, chỉ những bộ đếm giờ liên quan đến DRX nên được xem xét giá trị của nó tại khung thứ cấp N có thể đã được suy luận tại khung thứ cấp N-4.

Tuy nhiên ngược lại, UE chỉ xem xét những bộ đếm giờ DRX mà giá trị tại khung thứ cấp N đã được biết đến tại khung thứ cấp N-4, ví dụ, UE đã biết tại khung thứ cấp N-4 trên cơ sở cấp phép/chỉ định được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4 bộ đếm giờ thời khoảng/ bộ đếm giờ DRX truyền lại đang chạy tại khung thứ cấp N; trong trường hợp giá trị bộ đếm giờ DRX được khởi động lại hoặc bộ đếm giờ DRX bị hủy do việc thu PDCCH, DRX MAC CE hoặc truyền lại sau khung thứ cấp N-4 (nghĩa là trong các khung thứ cấp N-3, N-2, N-1, N), điều này không được xem xét để đánh giá. Do đó, việc xem xét đánh giá bộ đếm giờ liên quan đến DRX dựa vào cơ sở cấp phép tài nguyên liên kết lên cho kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho kênh chia sẻ liên kết xuống, được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4, và hơn nữa dựa vào sự đánh giá tình trạng/giá trị của bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp N.

Bằng cách xem xét thêm độ chính xác của bộ đếm giờ liên quan đến DRX việc đánh giá khung thứ cấp N liệu có trong thời gian hoạt động hay thời gian không hoạt động đối với trạm di động, được tăng lên và do đó sự hữu dụng của CSI/SRS được tăng lên.

Nói chung, UE sẽ truyền CSI/SRS cho eNodeB trong trường hợp khung thứ cấp N được đánh giá là DRX hoạt động, nghĩa là UE ở trong thời gian hoạt động, trên cơ sở thông tin đã được giải thích trên đây. Mặt khác, UE sẽ không truyền CSI/SRS cho eNodeB trong trường hợp khung thứ cấp N được đánh giá là DRX không hoạt động, nghĩa là UE ở trong thời gian không hoạt động, trên cơ sở thông tin được giải thích trên đây. Trong cả hai trường hợp, sự truyền dẫn CSI/SRS tùy thuộc vào kết quả đánh giá tình trạng DRX, nhưng độc lập từ tình trạng DRX thực tế của UE tại khung thứ cấp N; sự truyền dẫn cuối cùng có thể khác tình trạng DRX được đánh giá của UE tại khung thứ cấp N. Do đó, UE có thể phải truyền CSI/SRS mặc dù UE ở trong thời gian không hoạt động tại khung thứ cấp N; hoặc ngược lại, UE không truyền CSI/SRS mặc dù UE ở trong thời gian hoạt động tại khung thứ cấp N.

Sự đánh giá tình trạng khung thứ cấp N trước đó được giải thích trên đây cũng được thực hiện tại eNodeB. Vì vậy, eNodeB, có thông tin tương tự như UE tương ứng với sự đánh giá, sẽ nhận được kết quả đánh giá tương tự, và do đó biết được liệu UE có truyền CSI/SRS trong khung thứ cấp N hay không. Theo đó, eNodeB sẽ mong đợi việc truyền dẫn CSI/SRS bởi UE tại khung thứ cấp N và sẽ thu nhận CSI/SRS cho phù hợp. Trong trường hợp kết quả đánh giá tích cực, hoặc sẽ không mong đợi và không cố thu CSI/SRS trong trường hợp kết quả đánh giá tiêu cực. Sự giải mã kép tại eNodeB là không cần thiết nữa, điều này dẫn đến eNodeB ít phức tạp hơn. Sự đánh giá như đã được giải thích có tính xác định và do đó dẫn tới kết quả đánh giá có thể nhìn thấy trước đối với cả eNodeB và UE.

Ngoài ra, quy trình này về cơ bản cung cấp UE với 4 khung thứ cấp để phát hiện việc thu PDCCH và chuẩn bị truyền dẫn CSI/SRS.



Sự giải thích trên đây sẽ trở nên rõ ràng khi đề cập đến Fig. 9- Fig.12 sau đây.

Fig. 9 và Fig.10 minh họa DRX hoạt động của trạm di động và trạm gốc đối với sự truyền dẫn hoặc không truyền dẫn của CSI/SRS tùy thuộc vào kết quả đánh giá như sẽ được giải thích. Rõ ràng, giả định rằng UE ở trong thời gian hoạt động, bộ đếm giờ DRX không hoạt động đang chạy và sẽ kết thúc trong khung thứ cấp N-2, không cung cấp PDCCH được nhận trước đó. PDCCH (có thể là một cấp phép liên kết lên hoặc sự gán liên kết xuống) được thu nhận trong khung thứ cấp N-3, và các khung thứ cấp N-10 và N được tạo cấu hình cho sự truyền dẫn CSI/SRS định kỳ. Do đó, UE báo cáo CSI/SRS trong khung thứ cấp N-10 (không được xem xét cho việc giải thích) và lúc này cần xác định xem có cần báo cáo CSI/SRS trong khung thứ cấp N hay không.

UE cũng như eNodeB lúc này xác định liệu UE sẽ truyền CSI/SRS như được tạo cấu hình trong khung thứ cấp N hay không. Do đó, sự xác định dựa vào cơ sở khung thứ cấp N được xác định có hoạt động hay không hoạt động đối với UE. Nói cách khác, thông tin, liên quan đến việc tình trạng DRX của khung thứ cấp, có giá trị cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4 được xem xét để xác định, trong khi thông tin, có giá trị sau khi khung thứ cấp N-4 được loại bỏ để xác định (nhưng vẫn được xử lý phù hợp đối với các quy trình khác).

Do đó, trên Fig. 9 PDCCH được nhận trong khung thứ cấp N-3, nghĩa là sau khung thứ cấp N-4, và do đó được loại bỏ để xác định liệu UE sẽ truyền CSI/SRS trong khung thứ cấp N hay không. Mặt khác, PDCCH của khung thứ cấp N-3 được xem xét như để khởi động lại bộ đếm giờ DRX trong thời gian hoạt động theo hoạt động của UE thông thường, do đó dẫn đến trường hợp UE để lại trong thời gian hoạt

động.

Tuy nhiên, để xác định liệu có truyền CSI/SRS hay không, UE và eNodeB xác định rằng UE sẽ ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N (trái ngược với tình hình thực tế), với những lý do sau đây: cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4 không có PDCCH được nhận để khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động; Vì vậy, UE và eNodeB xác định, trên cơ sở giá trị hiện tại của bộ đếm giờ DRX không hoạt động tại khung thứ cấp N-4, rằng bộ đếm giờ DRX không hoạt động sẽ thực sự kết thúc trong khung thứ cấp N-2. Do hết thời hạn giả định của bộ đếm giờ DRX không hoạt động, UE và eNodeB xác định rằng UE sẽ ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N (điều đó không đúng sự thật, không được xem xét PDCCH trong khung thứ cấp N-3), và UE do đó sẽ không truyền CSI/SRS trái với cấu hình (xem Fig. 9, "không có sự truyền dẫn UL"). eNodeB sẽ không mong đợi bất kỳ sự truyền dẫn của CSI/SRS từ UE và do đó thậm chí sẽ không cố để thu nhận CSI/SRS.

Ngữ cảnh mẫu của Fig. 10 khá giống ngữ cảnh được trình bày trên Fig. 9, với ngoại quan trọng là PDCCH được nhận trong khung thứ cấp N-4 thay vì trong khung thứ cấp N-3. Hệ quả là, sự xác định là liệu CSI/SRS có truyền tại khung thứ cấp N hay không, trong trường hợp này cũng xem xét PDCCH tại khung thứ cấp N-4. Thời gian DRX không hoạt động được khởi động lại trong khung thứ cấp N-4, do được nhận PDCCH. Quá trình đánh giá đánh giá tình trạng DRX của UE đối với khung thứ cấp N trong thời gian hoạt động (Giả sử rằng bộ đếm giờ DRX không hoạt động sẽ không kết thúc tại khung thứ cấp N), nghĩa là UE sẽ báo cáo CSI/SRS như được tạo cấu hình. eNodeB đạt đến cùng một kết luận trên cơ sở các thông tin tương tự, và do đó mong đợi báo cáo CSI/SRS từ UE. Sự giải mã kép tại eNodeB là không cần thiết

nữa, do đó eNB và UE đạt được cùng một kết quả đánh giá rõ ràng.

Trên Fig. 11 ngữ cảnh DRX khác được thể hiện, trong đó dựa vào phương án thứ nhất nêu trên sẽ được giải thích thêm nữa. Giả định rằng UE ở trong chế độ DRX, cụ thể là trong chu kỳ DRX ngắn, trong đó giai đoạn thời khoảng (thời gian hoạt động) được thay thế bằng cơ hội DRX (giai đoạn không hoạt động). Trong ví dụ này, Thời khoảng được lấy làm ba khung thứ cấp kéo dài, với chu kỳ DRX ngắn là 7 khung thứ cấp; thời gian không hoạt động do đó là 4 khung thứ cấp. Ngoài ra, các khung thứ cấp N-10 và N được xem xét để cấu hình cho báo cáo CSI/SRS định kỳ. Bộ đếm giờ thời khoảng đang chạy ở trạm di động.

Vì phương án được giải thích trên đây cũng xem xét bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại UE, UE và eNB có thể đánh giá tại khung thứ cấp N-4, việc xem xét cấp phép/chỉ định được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4, rằng UE sẽ ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N, nghĩa là bộ đếm giờ thời khoảng đang chạy. Bằng cách lấy bộ đếm giờ DRX chu kỳ ngắn và bộ đếm giờ thời khoảng giải thích cho sự đánh giá, UE cũng như eNB có thể đánh giá chính xác khi UE sẽ ở trong thời gian hoạt động và thời gian không hoạt động. Ngoài ra, UE và eNodeB xem xét việc cấp phép UL/sự gán DL được nhận cho đến và chỉ bao gồm khung thứ cấp N-4, tuy nhiên trong trường hợp này có nghĩa là không có PDCCH được xem xét do không có PDCCH được nhận gần đây. Điều này trong trường hợp đầu tiên có nghĩa là UE vẫn còn trong chế độ DRX, xen kẽ thời gian hoạt động với thời gian không hoạt động. Khi chỉ xem xét các cấp phép UL/sự gán DL, UE/eNodeB sẽ đánh giá UE ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N, do không có PDCCH được nhận đúng lúc (cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4) để "thức tỉnh" UE. Tuy nhiên, bằng cách xem xét thêm bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại

khung thứ cấp N-4 (cụ thể là giá trị của bộ đếm giờ DRX chu kỳ ngắn và bộ đếm giờ thời khoảng), có thể biết trước rằng UE sẽ ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N và do đó sẽ báo cáo CSI/SRS. Cả UE và eNodeB đều đi đến kết quả xác định giống nhau, và do đó UE truyền báo cáo CSI và SRS, và eNodeB mong đợi CSI/SRS mà không cần giải mã kép.

Một ngữ cảnh tương tự của DRX hoạt động được giải thích liên quan tới Fig.12, tuy nhiên, thời khoảng chỉ có 2 khung thứ cấp và cơ hội DRX dài 5 khung thứ cấp. Như rõ ràng từ Fig.12, trong khung thứ cấp N-2 và N-1 UE sẽ ở trong thời gian hoạt động của thời khoảng. Trong khung thứ cấp N-2, UE được giả định để nhận PDCCH (là một cấp phép UL hoặc sự gán DL). Trong mọi trường hợp, UE thức tỉnh lý tưởng là thu các PDCCH, nghĩa là như khung thứ cấp N-1 và bắt đầu bộ đếm giờ DRX hoạt động trong khung thứ cấp N-2. UE do đó ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N (Giả sử rằng bộ đếm giờ DRX không hoạt động không kết thúc trước khung thứ cấp N) và nên báo cáo CSI/SRS như đã được tạo cấu hình. Trường hợp này là một ví dụ trong đó báo cáo DRX sẽ rơi vào pha chuyển tiếp sau khi nhận một PDCCH, nơi các eNodeB cần thực hiện giải mã kép để xác định xem CSI/SRS có thực sự được truyền đi hay không.

Tuy nhiên theo phương án này, có thể đi đến một hoạt động có thể biết trước của UE tránh việc cần giải mã kép tại eNodeB. Theo phương án này, chỉ có sự cấp phép UL và sự gán DL được xem xét để nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4 để xác định có hay không truyền CSI/ SRS định kỳ như được tạo cấu hình. PDCCH được nhận tại khung thứ cấp N-2 và và theo đó loại bỏ việc sự đánh giá, trong đó kết hợp với giá trị/tình trạng bộ đếm giờ liên quan đến DRX dẫn đến kết quả đánh giá UE trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N, và do đó UE sẽ

không truyền CSI/SRS tới eNodeB. Tương tự, UE không truyền CSI/SRS mặc dù nó đang ở trong thời gian hoạt động tại khung thứ cấp N, do được nhận PDCCH trong khung thứ cấp N-2.

Do đó, xem xét thêm bộ đếm giờ liên quan đến DRX là có lợi và tùy thuộc vào hoàn cảnh có thể dẫn đến kết quả đánh giá khác so với việc không xem xét bộ đếm giờ liên quan đến DRX. Mặc dù đối với các ngữ cảnh được giải thích trên đây chỉ một số DRX-liên quan được xem xét, phương án của sáng chế cho phép xem xét bất kỳ hoặc kết hợp bất kỳ bộ đếm giờ liên quan đến DRX, cũng tùy thuộc vào bộ đếm giờ DRX hiện đang chạy, chẳng hạn như bộ đếm giờ DRX truyền lại hoặc bộ đếm giờ DRX chu kỳ dài. Vì vậy, phương án của sáng chế sẽ không bị giới hạn chỉ đơn thuần là các ngữ cảnh làm ví dụ đã được giải thích trên đây.

Lý do tại sao việc xem xét bộ đếm giờ thời khoảng là hấp dẫn để xác định hoặc nên gửi CSI/SRS hoặc không phải là điện thoại di động có thể biết trước khi bộ đếm giờ thời khoảng đang chạy dựa vào các công thức được đưa ra trong phần 5.7 của TS36.321.

- Nếu DRX chu kỳ ngắn được sử dụng và  $[(SFN * 10) + \text{số khung thứ cấp}]$  mô đun  $\{\text{DRX chu kỳ dài}\} = (\text{Khoảng cách quãng offset bắt đầu của DRX})$  mô đun  $(\text{DRX chu kỳ ngắn})$ ; hoặc

- Nếu DRX chu kỳ dài được sử dụng và  $[(SFN * 10) + \text{số khung thứ cấp}]$  mô đun  $(\text{DRX chu kỳ dài}) = \text{Khoảng cách quãng offset bắt đầu của DRX}$ :

- Bộ đếm giờ thời khoảng bắt đầu.

Như có thể thấy từ công thức, các khung thứ cấp nơi bộ đếm giờ thời khoảng

đang chạy có thể được xác định rõ ràng bởi trạm di động và eNodeB cho các chu kỳ DRX khác nhau. Tuy nhiên, hoặc DRX chu kỳ ngắn hoặc DRX chu kỳ dài được sử dụng trong khung thứ cấp cụ thể tùy thuộc vào các yếu tố khác như tình trạng bộ đếm giờ DRX không hoạt động và tình trạng thu PDCCH tương ứng. Do đó, theo phương án nêu trên, UE sẽ xem xét cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4 để xác định xem bộ đếm giờ thời khoảng đang chạy trong khung thứ cấp N hay không, hoặc nói cách khác, UE sẽ xem xét sự gán/cấp phép được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4, để xác định xem trong khung thứ cấp N, DRX chu kỳ ngắn hay DRX chu kỳ dài được sử dụng và do đó xem bộ đếm giờ thời khoảng đang chạy hay không.

Trong cách tương tự, bộ đếm giờ DRX truyền lại có thể được xem xét để xác định liệu có gửi thông tin CSI/SRS tại một khung thứ cấp cụ thể. Do UE khởi động bộ đếm giờ DRX truyền lại cho các trường hợp mà khối chuyển hoặc PDSCH không thể giải mã một cách chính xác để giám sát PDCCH cho việc truyền lại thêm nữa của khối chuyển, UE đã nhận biết một số khung thứ cấp trước bộ đếm giờ DRX truyền lại xem sẽ chạy trong khung thứ cấp cụ thể hay không. Ví dụ khi UE xác định xem có truyền CSI/SRS định kỳ tại khung thứ cấp N hay không, UE đã nhận biết tại khung thứ cấp N-4 xem bộ đếm giờ DRX truyền lại ~~se chạy tại~~ khung thứ cấp N hay không do sự phản hồi HARQ đối với việc truyền điện năng PDSCH mà có thể sẽ kích hoạt sự khởi động của bộ đếm giờ DRX truyền lại tại khung thứ cấp N sẽ được gửi đi trong khung thứ cấp N-4. Ví dụ trong trường hợp sự truyền dẫn PDSCH đã được lập lịch trong khung thứ cấp N-8 bởi PDCCH mà không thể giải mã một cách chính xác, UE sẽ gửi NACK tại khung thứ cấp N-4. Do đó, UE và eNB cũng nhận biết rằng UE sẽ khởi động bộ đếm giờ DRX truyền lại tại khung thứ cấp N để giám sát để giám sát việc truyền điện năng.

Phương án trên đây đã được giải thích và minh họa trong các hình nếu không có quy trình xử lý thời gian là cần thiết cho UE và eNodeB với ví dụ như thực hiện đánh giá xem có truyền CSI/SRS tại khung thứ cấp N hay không hoặc xử lý PDCCHs đến. Do đó, phương án nêu trên đã được giải thích nếu việc xử lý diễn ra "tại khung thứ cấp N-4". Tuy nhiên, UE và eNodeB sẽ cần thêm thời gian để giải mã PDCCH, xử lý khối chuyển PDCCH, đánh giá tình trạng DRX của khung thứ cấp N và tất nhiên cũng để chuẩn bị cho CSI/SRS. Việc xử lý có thể bắt đầu tại khung thứ cấp N-4 và cũng có thể kéo dài một hoặc hai khung thứ cấp. Phần quan trọng hơn là mặc dù sự đánh giá thực tế có thể diễn ra trong ví dụ như, khung thứ cấp N-3 (ví dụ, do việc xử lý chậm trễ), chỉ có thông tin (ví dụ, PDCCHs, giá trị/tình trạng bộ đếm giờ DRX) cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4 được xem xét. Do đó, thời gian giữa khung thứ cấp N-4 và khung thứ cấp N có thể được coi là một ngân sách thời gian cho các UE, được sử dụng trong số khác: giải mã PDCCH, xử lý khối chuyển PDSCH, đánh giá theo phương án, chuẩn bị CSI/SRS (nếu sự truyền dẫn đã được thực hiện). Điều này áp dụng theo cách thức tương tự đối với các phương án, được giải thích dưới đây.

Như được giải thích trên đây, việc xử lý theo phương án thứ nhất của sáng chế (áp dụng tương tự cho các phương án còn lại được giải thích dưới đây) sẽ chỉ cần thiết để thực hiện bốn khung thứ cấp trước khi khung thứ cấp được tạo cấu hình cho CSI và/hoặc SRS; nghĩa là tại khung thứ cấp N-4 cho khung thứ cấp N đã được tạo cấu hình. Tuy nhiên, xét về việc thực hiện, UE và/hoặc eNodeB có thể sẽ thực hiện sự đánh giá tại mỗi khung thứ cấp N một cách độc lập, từ CSI định kỳ và/hoặc SRS định kỳ thậm chí đã được tạo cấu hình cho khung thứ cấp N+4.

Mặc dù điều này có thể dẫn đến việc xử lý nhiều hơn, phức tạp hơn của UE và

eNodeB có thể giảm bớt.

Các nội dung làm ví dụ sau đây, phản ánh phương án thứ nhất được giải thích trên đây của sáng chế, được đề xuất thực hiện trong bản mô tả 3GPP TS 36.321, phần 5.7:

- nếu PDCCH biểu thị sự truyền dẫn (DL hoặc UL) mới:

khởi động hoặc khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động.

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$  và bộ đếm giờ thời khoảng và bộ đếm giờ truyền lại sẽ không chạy theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$ , SRS [2] được kích hoạt loại-O sẽ không được báo cáo. Nếu tấm chắn CQI (cqi-Mask) được thiết lập bởi các lớp trên:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu bộ đếm giờ thời khoảng sẽ không chạy theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

khác:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE ở trong thời gian hoạt động theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$  và bộ đếm giờ thời khoảng và bộ đếm giờ truyền lại sẽ không chạy theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

Không quan tâm đến việc UE đang giám sát PDCCH hay không, UE thu và



truyền phản hồi HARQ và truyền SRS [2] đã được kích hoạt loại- 1 như được mong đợi.

LƯU Ý: thời gian hoạt động tương tự áp dụng cho toàn bộ các ô dịch vụ được kích hoạt.

#### Phương án thứ hai

Phương án thứ hai theo sáng chế xử lý các vấn đề mà một số hoạt động UE còn lại không đoán trước được cho trường hợp các phần tử điều khiển DRX MAC được nhận bởi UE từ eNodeB, chỉ dẫn UE để nhập DRX, nghĩa là đi vào chế độ DRX và do đó trở nên không hoạt động. Nói cách khác, eNodeB không nhận biết được định dạng truyền dẫn sẽ được sử dụng bởi UE trong khung thứ cấp N, tùy thuộc vào CSI/SRS có được truyền hay không (ví dụ, định dạng 1 và định dạng 2a, xem bảng đối với định dạng PUCCH trong phần tình trạng kỹ thuật). Vấn đề này sẽ được giải thích chi tiết hơn liên quan đến Fig. 13 và Fig.14 minh họa biểu đồ DRX mà quy trình theo phương án thứ nhất được thực hiện.

Giả định rằng tại các khung thứ cấp N-10 và N được tạo cấu hình cho sự truyền dẫn CSI/SRS định kỳ.

PDCCH với các phép gán tài nguyên liên kết xuống cho DRX MAC CE trong PDSCH được nhận trong khung thứ cấp N-4, cũng như DRX MAC CE qua PDSCH. DRX MAC CE là một chỉ thị từ eNodeB cho UE để nhập chế độ DRX, nghĩa là để khởi động, ví dụ, chu kỳ DRX ngắn (không được mô tả). HARQ được áp dụng cho PDSCH bao gồm DRX MAC CE, cho lý do mà UE sẽ truyền phản hồi HARQ (ACK/NACK) tới eNodeB tại khung thứ cấp N.

Tuy nhiên, eNodeB không nhận biết hoặc UE được nhận DRX MAC CE đã gửi trong khung thứ cấp  $N-4$  một cách chính xác mà không giải mã sự phản hồi HARQ (ACK/NACK) tại khung thứ cấp  $N$ . Sự đánh giá tình trạng DRX cho UE tại khung thứ cấp  $N$  tùy thuộc vào hoặc UE được nhận MAC CE một cách chính xác hay không. Trong trường hợp DRX MAC CE được nhận một cách chính xác trong khung thứ cấp  $N-4$ , UE đi vào thời gian không hoạt động của khung thứ cấp  $N-3$  (lý tưởng) và do đó truyền ACK mà không báo cáo CSI và truyền SRS trong khung thứ cấp  $N$  (xem Fig.13).

Trong trường hợp, UE không có khả năng giải mã DRX MAC CE một cách chính xác, do đó ở lại trong thời gian hoạt động và truyền NACK và CSI/SRS trong khung thứ cấp  $N$  (xem Fig.14). Do đó, eNodeB sẽ cần thực hiện giải mã kép cho các trường hợp được mô tả trên đây, tăng thêm sự phức tạp của eNodeB. Sự truyền dẫn lại tương ứng của DRX MAC CE được thực hiện tại 8 khung thứ cấp sớm nhất sau truyền dẫn ban đầu (theo cấu hình), và trong cấu hình làm ví dụ trên Fig.14 giả định rằng 9 khung thứ cấp sau truyền dẫn ban đầu trong khung thứ cấp  $N+5$ . Giả định rằng DRX MAC CE là thời gian giải mã một cách chính xác, và do đó UE đi vào trong DRX, thời gian không hoạt động.

Theo phương án thứ hai, sự đánh giá xem liệu có truyền CSI/SRS định kỳ hay không như được tạo cấu hình chỉ xem xét DRX MAC CEs được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , trong đó  $k$  là một số nguyên từ 1 đến  $K$ , và khung thứ cấp  $N$  là khung thứ cấp được tạo cấu hình cho CSI định kỳ và/hoặc SRS. Điều này đảm bảo rằng eNodeB đã nhận biết trong khung thứ cấp  $N$  liệu DRX MAC có được nhận một cách chính xác bởi UE hay không. Vì vậy nó có thể đã nhận biết định dạng truyền dẫn được sử dụng trong khung thứ cấp  $N$ .

Trên cơ sở sự đánh giá này, sự truyền dẫn của CSI định kỳ và/hoặc SRS được điều khiển sao cho trong trường hợp đánh giá rằng UE sẽ ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N, CSI/SRS được truyền, và trong trường hợp đánh giá rằng UE sẽ ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N, CSI/SRS không được truyền. Trên cơ sở ngữ cảnh của Fig.13 và Fig.14, kết quả của việc áp dụng phương án thứ hai theo sáng chế được minh họa trên Fig.15 và Fig. 16.

Đối với phương án làm ví dụ của Fig.15 và Fig.16, giả định  $k=1$ , sao cho chỉ DRX MAC CEs được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-5 được xem xét để xác định liệu có truyền CSI/SRS hay không như được tạo cấu hình trong khung thứ cấp N. Vì vậy, rõ ràng là từ Fig.15, DRX MAC CE được nhận trong khung thứ cấp N-4 không được xem xét đối với quy trình đánh giá, với lý do này CSI/SRS được truyền trong khung thứ cấp N cùng với sự phản hồi HARQ (ACK trong ví dụ tại Fig.15). eNodeB thực hiện đánh giá giống nhau và đạt được kết quả giống nhau, mong đợi sự truyền dẫn CSI/SRS và phản hồi HARQ đối với DRX MAC CE. Giải mã là không cần thiết. (ACK/NACK có thể được giải mã mà không cần giải kép).

Ngữ cảnh làm ví dụ của Fig.16 giả định rằng DRX MAC CE (và PDCCH tương ứng) được nhận trong khung thứ cấp N-5, thay vì khung thứ cấp N-4. Nó được giả định thêm rằng DRX MAC CE được giải mã một cách chính xác bởi UE, mà do đó thoát khỏi thời gian hoạt động và vào thời gian DRX không hoạt động của khung thứ cấp N-4. Theo quy trình HARQ, một ACK được truyền từ UE tới eNodeB bốn khung thứ cấp sau DRX MAC CE, nghĩa là trong khung thứ cấp N-1. Do đó, eNodeB thu sự phản hồi HARQ (ví dụ, ACK) và có thể suy luận liệu DRX MAC CE có được giải mã một cách chính xác hay không và được áp dụng bởi UE. Do đó, UE đánh giá rằng nó sẽ ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N trên cơ sở thu

chính xác DRX MAC CE, và do đó không truyền CSI/SRS định kỳ. eNodeB nhận ACK như sự phản hồi HARQ, cũng xác định rằng UE sẽ ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp và do đó không mong đợi bất kỳ sự thu CSI/SRS nào.

Mặc dù giải thích trên đây p trung ở  $k=1$ , nghĩa là việc xem xét DRX MAC CEs được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-5$ ,  $k$  cũng có thể mang giá trị khác, chẳng hạn như 2, 3, 4 v.v... Việc sử dụng giá trị  $k$  lớn hơn làm tăng thời gian xử lý nội bộ có sẵn eNB cho quy trình nhận phản hồi HARQ đối với MAC CE và cho định dạng PUCCH được mong đợi như dự kiến để phát hiện đúng và giải mã PUCCH trong khung thứ cấp  $N$ .

Mặc dù phương án thứ hai nêu trên theo sáng chế được mô tả như một phương án độc lập theo sáng chế, một cách khác với phương án thứ nhất, phương án thứ hai và phương án thứ nhất cũng có thể được kết hợp. Do đó, UE đánh giá tình trạng DRX của nó đối với khung thứ cấp  $N$ , và do đó cũng truyền hoặc không truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp  $N$  trên cơ sở:

- các cấp phép UL và/hoặc sự gán DL được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$  và cũng trên bộ đếm giờ liên quan đến DRX tại khung thứ cấp  $N-4$  (như được mô tả cho phương án thứ nhất), và

- DRX MAC CEs được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$  (theo phương án thứ hai).

Do đó, định kỳ khung thứ cấp khác được sử dụng cho việc xem xét cấp phép/gán bộ đếm giờ liên quan đến DRX và để xem DRX MAC CEs.

Ngoài ra, thay vì cũng xem xét bộ đếm giờ liên quan đến DRX như được giải

thích liên quan đến phương án thứ nhất, UE có thể đánh giá tình trạng DRX của nó trong khung thứ cấp N, và do đó cũng truyền hoặc không truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N trên cơ sở:

- các cấp phép UL và/hoặc sự gán DL được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4, và

- DRX MAC CEs được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-(4+k)

(theo phương án thứ hai).

Như đã được giải thích trên đây cho phương án thứ nhất, quy trình theo phương án thứ hai của sáng chế may chỉ cần được thực hiện năm (hoặc N-(4+k)) khung thứ cấp trước khung thứ cấp được tạo cấu hình cho CSI và/hoặc SRS. Tuy nhiên, xét về việc thực hiện, UE và/hoặc eNodeB có thể sẽ thực hiện sự đánh giá tại mỗi khung thứ cấp N, một cách độc lập từ CSI định kỳ và/hoặc SRS định kỳ thậm chí được tạo cấu hình cho khung thứ cấp N+(4+k). Mặc dù điều này sẽ dẫn đến việc xử lý nhiều hơn và phức tạp hơn của UE và eNodeB có thể giảm bớt.

Nội dung làm ví dụ sau đây, phản ánh phương án thứ hai của sáng chế được giải thích trên đây, được đề xuất thực hiện trong bản mô tả 3GPP TS 36.321, trong phần 5.7.

- Nếu PDCCH biểu thị sự truyền dẫn mới (DL hoặc UL):

khởi động hoặc khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động.

trong khung thứ cấp n hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động theo

cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$  và các phần tử điều khiển MAC được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-(4+k)$ , SRS [2] được kích hoạt loại-0 sẽ không được báo cáo.

Nếu tấm chắn CQI (cqi-Mask) được thiết lập bởi các lớp trên:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu bộ đếm giờ thời khoảng sẽ không chạy theo cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

khác:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE ở trong thời gian hoạt động theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$  và các phần tử điều khiển MAC được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-(4+k)$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

Không quan tâm đến việc UE đang giám sát PDCCH hay không, UE thu và truyền sự phản hồi HARQ và truyền SRS [2] đã được kích hoạt loại-1 như được mong đợi.

NOTE: thời gian hoạt động tương tự áp dụng cho toàn bộ các ô dịch vụ được kích hoạt.

Phương án thứ ba

Ngược lại với phương án thứ hai theo các thời điểm khác nhau ( $N-(4+k)$  và  $N-4$ ) được xem xét cho toàn bộ các loại thông tin khác nhau được sử dụng để xác định liệu có truyền CSI/SRS trong khung thứ cấp  $N$  hay không, trong phương án thứ ba

này khoảng thời gian giống nhau ( $N-(4+k)$ ) được giả định cho toàn bộ các loại thông tin khác nhau như sẽ được giải thích sau.

Theo một biến thể của phương án thứ hai trên đây, các phần tử điều khiển DRX MAC mà được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$  được xem xét để đánh giá cũng như cấp phép UL/ gán DL được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-4$ ; trong biến thể khác nữa, bộ đếm giờ liên quan đến DRX có thể được xem xét thêm cho việc đánh giá để cải tiến sự đánh giá. Vì vậy, thông tin các giai đoạn khung thứ cấp khác được sử dụng.

Theo phương án thứ ba, thông tin có sẵn tại khung thứ cấp  $N-(4+k)$  được sử dụng phù hợp với sự đánh giá theo các biến thể bất kỳ nêu trên của phương án thứ hai. Do đó, phương án thứ ba hiện tại của sáng chế là biến thể bất kỳ liên quan gần hơn của phương án thứ hai, mặc dù thay đổi giá trị giai đoạn thời gian của thông tin được xem xét để đánh giá.

Cụ thể là, UE và eNodeB xác định liệu có UE ở trong thời gian hoạt động cho khung thứ cấp  $N$  hay không và do đó liệu sẽ truyền CSI/SRS định kỳ như được tạo cấu hình tại khung thứ cấp  $N$  trên cơ sở cấp phép UL/ sự gán DL được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$  khi  $k$  là một số nguyên dương có giá trị từ 1 đến  $K$ . Tương tự như vậy và như đã được giải thích trước đây, DRX MAC CEs được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$  cũng được xem xét để xác định. Trong trường hợp bộ đếm giờ liên quan đến DRX được xem xét thêm để đánh giá, tình trạng của bộ đếm giờ liên quan đến DRX, ví dụ, bộ đếm giờ DRX đang hoạt động và bộ đếm giờ DRX truyền lại, cho khung thứ cấp  $N$  được đánh giá tại khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , nghĩa là xem xét cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , được xem xét, thay vì tại khung thứ cấp  $N-4$  như

trước đây.

Bằng cách sử dụng thời gian xem xét giống nhau của  $N-(4+k)$ , việc thực hiện sáng chế trong UE và eNodeB được đơn giản hóa.

Nội dung làm ví dụ dưới đây, phản ánh phương án thứ ba của sáng chế được giải thích trên đây, được đề xuất để thực hiện trong 3GPP bản mô tả TS 36.321, trong phần 5.7.

- nếu PDCCH biểu thị sự truyền dẫn mới (DL hoặc UL):

khởi động hoặc khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động.

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động theo sự cấp phép/gán và các phần tử điều khiển MAC được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-(4+k)$ , SRS [2] được kích hoạt loại-O sẽ không được báo cáo.

Nếu tầm chắn CQI (cqi-Mask) được thiết lập bởi các lớp trên:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu bộ đếm giờ thời khoảng sẽ không chạy theo cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

khác:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE ở trong thời gian hoạt động theo sự cấp phép/gán và các phần tử điều khiển MAC được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-(4+k)$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

Không quan tâm đến việc UE đang giám sát PDCCH hay không, UE thu và



truyền phản hồi HARQ và truyền SRS [2] đã được kích hoạt loại- 1 như được mong đợi.

LUU Ý: thời gian hoạt động tương tự áp dụng cho toàn bộ các ô dịch vụ được kích hoạt.

#### Phương án thứ tư

Phương án thứ tư của sáng chế xử lý các vấn đề gây ra bởi việc thu các phản tử điều khiển DRX MAC, như đã được giải thích cho phương án thứ hai (xem phần trên đây). Tuy nhiên, thay vì xem xét DRX MAC CEs được nhận bởi UE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$  theo phương án thứ hai, chỉ DRX MAC CEs được xem xét để đánh giá trong đó việc xác nhận (phản hồi HARQ) đã được gửi từ UE tới eNodeB cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(3+k)$ ;  $k$  là số nguyên dương từ 1 đến  $K$ . Ưu điểm là cả hai eNodeB và UE có cùng cách hiểu về thông tin liên quan đến việc xác định có hay không việc truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp  $N$ . Phương án thứ tư sẽ được giải thích liên quan đến Fig.17 đến Fig.19.

Rõ ràng từ Fig.17,  $k=1$  được giả định để minh họa làm mẫu cho Fig.17 đến Fig.19, sao cho chỉ DRX MAC CEs được xem xét trong đó ACK được đưa trở lại eNodeB tới tận và bao gồm khung thứ cấp  $N-4$ . Hơn nữa, giả định rằng PDCCH, biểu thị sự truyền dẫn DRX MAC CE trên PDSCH, và DRX MAC CE được nhận trong khung thứ cấp  $N-8$ . Với điều kiện là UE phát hiện thành công PDSCH, trên cơ sở PDCCH, và giải mã DRX MAC CE, chỉ dẫn UE để nhập DRX (nghĩa là thời gian không hoạt động), UE sẽ vào (lý tưởng) chế độ DRX và trở nên không hoạt động như khung thứ cấp  $N-7$ . Đây là một giả định lý tưởng như được giải thích trước đây; trong UE thực tế sẽ không chỉ nhận biết về khung thứ cấp  $N-5$  rằng nó được nhận trong

DRX MAC CE và do đó có thể đi đến thời gian DRX không hoạt động. Ngoài ra, UE sẽ gửi phản hồi HARQ ACK trong khung thứ cấp N-4.

UE xác định truyền CSI/SRS định kỳ hay không như được tạo cấu hình cho khung thứ cấp N, trên cơ sở xác nhận DRX MAC CE được gửi tại khung thứ cấp N-4. Do đó, DRX MAC CE được xác nhận trong khung thứ cấp N-4, nghĩa là ACK được gửi tới eNodeB, và do đó UE xác định rằng nó sẽ không truyền CSI/SRS như được tạo cấu hình trong khung thứ cấp N, vì nó sẽ ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N. Trong cách tương tự, eNodeB mong đợi và thu phản hồi HARQ ACK trong khung thứ cấp N-4, và do đó xác định rằng UE sẽ không truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N. Giải mã kép là không cần thiết.

Fig.18 tương tự với ngữ cảnh làm ví dụ trên Fig.17, với sự khác biệt ở chỗ nó được giả định rằng DRX MAC CE không được giải mã một cách thành công bởi UE, do đó truyền một NACK phản hồi HARQ tới eNodeB trong khung thứ cấp N-4, và vẫn hoạt động phù hợp. Do không có sự xác nhận được gửi cho DRX MAC CE cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4, nhưng thay vì NACK, UE xác định rằng nó sẽ gửi CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N. eNodeB đạt được cùng một kết luận, do nó thu NACK của khung thứ cấp N-4 và do đó biết được rằng UE không thể giải mã và áp dụng đúng cách cho DRX MAC CE.

Rõ ràng từ Fig.18, eNodeB sau khi nhận NACK cho DRX MAC CE từ UE, việc DRX truyền lại MAC CE 9 khung thứ cấp sau sự truyền dẫn ban đầu. Sau khi truyền lại, UE được giả định là có thể giải mã DRX MAC CE một cách chính xác và do đó vào chế độ DRX, cụ thể là trong thời gian không hoạt động. Sự phản hồi HARQ tương ứng ACK cho việc DRX truyền lại MAC CE được truyền trong khung thứ cấp N+5.

Fig.19 minh họa một ngữ cảnh làm ví dụ, tương tự như trên Fig.17 và Fig. 18, nhưng khác biệt hơn ở chỗ DRX MAC CE được nhận trong khung thứ cấp N-7, chứ không phải khung thứ cấp N-8. Do đó, sự phản hồi HARQ cho việc thu DRX MAC CE được truyền từ UE tới eNodeB bốn khung thứ cấp sau khi thu, nghĩa là tại khung thứ cấp N-3, và do đó ra ngoài cửa sổ được định nghĩa để xác định xem xét việc truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N hay không. Do đó, DRX MAC CE được nhận bởi UE trong khung thứ cấp N-7 được loại bỏ để xác định, mặc dù tất nhiên nó được xử lý đúng cách bởi các chức năng khác của UE. Do đó, để xác định có truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N hay không, không liên quan đến việc DRX MAC CE giải mã thành công hay không; chỉ DRX MAC CEs được xem xét đối với vấn đề nói trên, trong đó ACK được truyền cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp N-4, mà không phải trường hợp trong ngữ cảnh làm ví dụ của Fig.19.

Do đó, trong trường hợp UE có khả năng xử lý thành công DRX MAC CE nó sẽ vào DRX, nghĩa là trở nên không hoạt động, nhưng vẫn truyền CSI/SRS trong khung thứ cấp N, mặc dù nó không ở trong thời gian hoạt động tại khung thứ cấp N theo DRX.

Nội dung làm ví dụ dưới đây phản ánh phương án thứ tư của sáng chế được giải thích trên đây, được đề xuất để thực hiện trong bản mô tả 3GPP TS 36.321, trong phần

- nếu PDCCH biểu thị sự truyền dẫn mới (DL hoặc UL):

khởi động hoặc khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động.

tại khung thứ cấp n hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động theo

cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$  và theo các phần tử điều khiển MAC trong đó sự phản hồi HARQ được gửi cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-(3+k)$ , SRS [2] được kích hoạt loại-O sẽ không được báo cáo.

Nếu tám chắn CQI (cqi-Mask) được thiết lập bởi các lớp trên:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu bộ đếm giờ thời khoảng sẽ không chạy theo cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

trường hợp khác:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động theo sự cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$  và theo các phần tử điều khiển MAC trong đó sự phản hồi HARQ được gửi cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-(3+k)$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

Không quan tâm đến việc UE đang giám sát PDCCH hay không, UE thu và truyền phản hồi HARQ và truyền SRS [2] đã được kích hoạt loại- 1 như được mong đợi.

LƯU Ý: thời gian hoạt động tương tự áp dụng cho toàn bộ các ô dịch vụ được kích hoạt.

Phương án thứ năm

Một phương án thứ năm thêm nữa của sáng chế khác biệt đáng kể so với các phương án trước, và chủ yếu tránh mập mờ truyền dẫn CSI/SRS truyền dẫn từ UE trong các pha chuyển tiếp, bởi việc xem xét tình trạng DRX của khung thứ cấp trước

N-k để xác định liệu có truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N hay không.

Chi tiết hơn, UE sẽ truyền CSI định kỳ và/hoặc SRS tới eNodeB như được tạo cấu hình cho khung thứ cấp N, trong trường hợp UE ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N-k, trong đó k là số nguyên dương từ 1 tới K. Phương án thứ năm này đề xuất hoạt động đơn giản cho UE và

eNodeB, nhưng vẫn đảm bảo tính dự đoán trước của sự truyền dẫn CSI/SRS để tránh giải mã kép tới eNodeB.

k=4 được giả định cho mục đích minh họa. Do đó, để xác định liệu có truyền CSI/SRS định kỳ như được tạo cấu hình hay không cho khung thứ cấp N, UE mang theo tình trạng DRX (nghĩa là thời gian hoạt động hoặc thời gian không hoạt động) trong khung thứ cấp N-4 và giả định để xác định tương tự như tình trạng DRX của khung thứ cấp N. Do đó, trên cơ sở nguyên tắc chung rằng CSI/SRS định kỳ chỉ được truyền bởi UE khi ở trong thời gian hoạt động, UE do đó có thể xác định liệu có truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N hay không trên cơ sở tình trạng DRX của khung thứ cấp N-4.

Fig. 20 minh họa ngữ cảnh làm ví dụ của Fig.19, nhưng phương án thứ năm được áp dụng, thay vì áp dụng phương án thứ tư. Theo đó, nó được giả định rằng PDCCH và DRX MAC CE được biểu thị bởi PDCCH, được nhận trong khung thứ cấp N-7, rằng UE giải mã một cách chính xác DRX MAC CE và do đó (lý tưởng) vào thời gian DRX không hoạt động như khung thứ cấp N-6. Một Ack được truyền như phản hồi HARQ cho DRX MAC CE trong khung thứ cấp N-3 tới eNodeB.

Để xác định liệu có truyền CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N hay không, UE xác định xem có ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N-4 hay không.

Do UE không ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N-4, do một cách chính xác giải mã DRX MAC CE được nhận trước, UE sẽ xác định không truyền CSI/SRS. eNodeB khiến cho việc xác định tương tự và đến kết quả là UE sẽ không truyền CSI/SRS do UE ở trong thời gian không hoạt động trong khung thứ cấp N-4, liên quan đến tình trạng DRX đối với việc truyền CSI/SRS trong khung thứ cấp N.

Mặc dù không được mô tả, khi DRX MAC CE không được giải mã một cách chính xác bởi UE, do đó không vào thời gian không hoạt động như khung thứ cấp N-6 nhưng vẫn còn hoạt động, UE sẽ ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp N-4, và do đó CSI/SRS sẽ được báo cáo tại khung thứ cấp N như được tạo cấu hình. Do đó, eNodeB đi đến việc đánh giá kết quả giống nhau, và do đó mong đợi và thu CSI/SRS định kỳ trong khung thứ cấp N.

Phương án thứ năm này giảm độ phức tạp của việc thực hiện cho cả hai UE và eNodeB, trong khi giải quyết vấn đề tránh giải mã tại eNodeB.

Mặc dù phương pháp thay thế này là đơn giản hơn xét về việc thực hiện, lưu ý rằng mặt khác, do chỉ có tình trạng DRX của khung thứ cấp N-k được xem xét để xác định liệu có truyền CSI/SRS trong khung thứ cấp N hay không, khả năng sử dụng các thông tin của CSI/SRS để lập lịch có thể giảm bớt. Báo cáo định kỳ CSI/SRS về cơ bản là bị dịch chuyển bởi k khung thứ cấp so với thời gian DRX hoạt động, nghĩa là báo cáo CSI/SRS khởi động k khung thứ cấp sau khi thời gian DRX hoạt động được khởi động, và chấm dứt k khung thứ cấp sau khi thời gian DRX hoạt động chấm dứt.

Trong nội dung làm ví dụ dưới đây, phản ánh phương án thứ năm được giải thích trên đây theo sáng chế, được đề xuất thực hiện trong bản mô tả 3GPP TS 36.321, trong phần 5.7

- nếu PDCCH biểu thị sự truyền dẫn mới (DL hoặc UL):

khởi động hoặc khởi động lại bộ đếm giờ DRX không hoạt động.

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp  $n-4$ , SRS [2] được kích hoạt loại-O sẽ không được báo cáo.

Nếu tấm chắn CQI (cqi-Mask) được thiết lập bởi các lớp trên:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu bộ đếm giờ thời khoảng sẽ không chạy theo cấp phép/gán được nhận cho đến và bao gồm cả khung thứ cấp  $n-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

trường hợp khác:

tại khung thứ cấp  $n$  hiện tại, nếu UE không ở trong thời gian hoạt động trong khung thứ cấp  $n-4$ , CQI/PMI/RI/PTI trên PUCCH sẽ không được báo cáo.

Không quan tâm đến việc UE đang giám sát PDCCH hay không, UE thu và truyền phản hồi HARQ và truyền SRS [2] đã được kích hoạt loại- 1 như được mong đợi.

LUU Ý: thời gian hoạt động tương tự áp dụng cho toàn bộ các ô dịch vụ được kích hoạt.

Thực hiện phần cứng và phần mềm theo sáng chế

Phương án của sáng chế liên quan đến việc thực hiện các phương án khác nhau được mô tả trên đây bằng cách sử dụng phần cứng và phần mềm. Theo đó, sáng chế đề xuất một thiết bị người dùng (thiết bị đầu cuối di động) và eNodeB (trạm gốc).

Thiết bị người dùng được làm thích ứng để thực hiện các phương pháp được mô tả dưới đây.

Nó được công nhận thêm nữa rằng những phương án khác nhau của sáng chế có thể được thi hành hoặc thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị tin học (bộ vi xử lý). Một thiết bị máy tính hoặc bộ vi xử lý có thể làm ví dụ cho bộ vi xử lý với mục đích nói chung, bộ vi xử lý tín hiệu số (DSP), áp dụng mạch tích hợp cụ thể (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình khác, v.v... Các phương án khác nhau của sáng chế có thể cũng được thực hiện hoặc thể hiện bởi sự kết hợp của các thiết bị.

Hơn nữa, các phương án khác nhau của sáng chế có thể cũng được thực hiện bởi các phương tiện mô đun phần mềm, được thực hiện bởi một bộ xử lý hoặc trực tiếp trong phần cứng. Ngoài ra sự kết hợp của mô đun phần mềm và việc thực hiện phần cứng cũng có thể xảy ra. Các mô đun phần mềm này có thể sẽ được lưu trữ trên bất kỳ loại máy tính có thể đọc được phương tiện truyền thông lưu trữ, ví dụ RAM, EPROM, EEPROM, bộ nhớ flash, bộ ghi, ổ cứng, CD-ROM, DVD, v.v...

Cần lưu ý thêm rằng các đặc tính riêng lẻ của các phương án khác nhau theo sáng chế có thể sẽ được kết hợp riêng lẻ hoặc tùy ý là đối tượng của sáng chế khác.

Nó sẽ được đánh giá bởi người có trình độ về kỹ thuật mà nhiều biến thể và/hoặc sửa đổi có thể được thực hiện cho sáng chế này như được minh họa trong các phương án cụ thể mà không xuất phát từ tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế như được mô tả một cách rộng rãi. Các phương án hiện này, do đó, được xem xét tất cả các khía cạnh được minh họa và không hạn chế.



### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Trạm di động bao gồm:

bộ phát được làm thích ứng để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N, trong đó khung thứ cấp N được tạo cấu hình cho trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ,

bộ xử lý được làm thích ứng để xác định xem trạm di động ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được thu bởi trạm di động cho đến khung thứ cấp  $N-(4+k)$  và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K,

bộ phát còn được làm thích ứng để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý là trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

2. Trạm di động theo điểm 1, trong đó bộ xử lý xác định xem trạm di động ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, trước khi được thu bởi trạm di động trước đó và bao gồm khung thứ cấp  $N-(4+k)$ .

3. Trạm di động theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ phát không truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc

trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định bởi bộ xử lý là không trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

4. Trạm di động theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ xử lý xác định xem trạm di động ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, trong đó có ít nhất một trong số gồm bộ đếm giờ DRX không hoạt động, bộ đếm giờ DRX đang hoạt động, và bộ đếm giờ DRX truyền lại.

5. Trạm di động theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bộ phát được tạo cấu hình, bằng việc báo hiệu RRC, để hạn chế các báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ sao cho chúng chỉ được gửi trong khoảng thời gian DRX hoạt động.

6. Trạm di động theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ xử lý còn được làm thích ứng để xác định bỏ qua bất kỳ phần tử điều khiển MAC nào, liên quan đến quá trình DRX hoạt động và hướng đến cho trạm di động trong các khung thứ cấp từ  $N-(3+k)$  tới N.

7. Trạm di động theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó giá trị của số nguyên K bằng 1.

8. Phương pháp truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động trong khung thứ cấp N, trong đó khung thứ cấp N được tạo cấu hình đối với trạm di động để truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò định kỳ, phương pháp này bao gồm các bước sau đây được thực hiện bởi trạm di động:

xác định xem trạm di động ở trong thời gian DRX hoạt động hay trong thời gian DRX không hoạt động trong khung thứ cấp N, ít nhất là dựa vào các phần tử điều khiển MAC, liên quan đến quá trình DRX hoạt động, được thu bởi trạm di động cho đến khung thứ cấp  $N-(4+k)$  và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ , với k là một số nguyên từ 1 đến K;

truyền báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định là trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước xác định còn dựa vào cấp phép tài nguyên liên kết lên đối với kênh chia sẻ liên kết lên và/hoặc các phép gán tài nguyên liên kết xuống đối với kênh chia sẻ liên kết xuống, trước khi được thu bởi trạm di động và bao gồm cả khung thứ cấp  $N-(4+k)$ .

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó báo cáo thông tin chất lượng kênh và/hoặc ký hiệu tham chiếu thăm dò được truyền bởi trạm di động tới trạm gốc trong khung thứ cấp N, trong trường hợp trạm di động được xác định là không ở trong thời gian DRX hoạt động trong khung thứ cấp N.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó bước xác định còn dựa vào bộ đếm giờ liên quan đến DRX chạy cho trạm di động, trong đó có ít nhất một trong số gồm bộ đếm giờ DRX không hoạt động, bộ đếm DRX đang hoạt động, và bộ đếm giờ DRX truyền lại.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

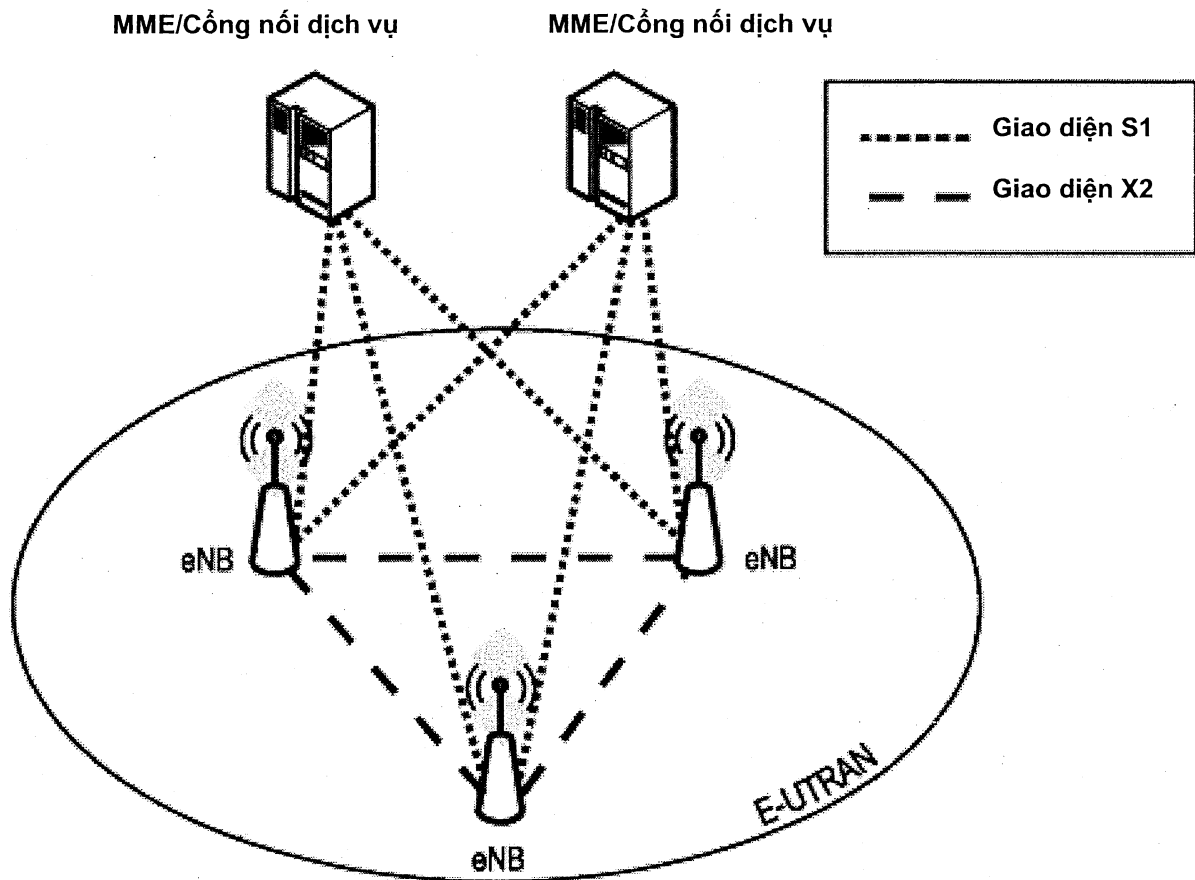
hạn chế bởi trạm di động báo cáo thông tin chất lượng kênh định kỳ sao cho chúng chỉ được gửi trong suốt thời gian DRX hoạt động, như được tạo cấu hình bằng việc báo hiệu RRC.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định bởi trạm di động để bỏ qua bất kỳ phần tử điều khiển MAC nào, liên quan đến quá trình DRX hoạt động và dành riêng cho trạm di động trong khung thứ cấp từ  $N-(3+k)$  đến  $N$ ,

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13, trong đó giá trị của số nguyên  $K$  bằng 1.



**Fig. 2**

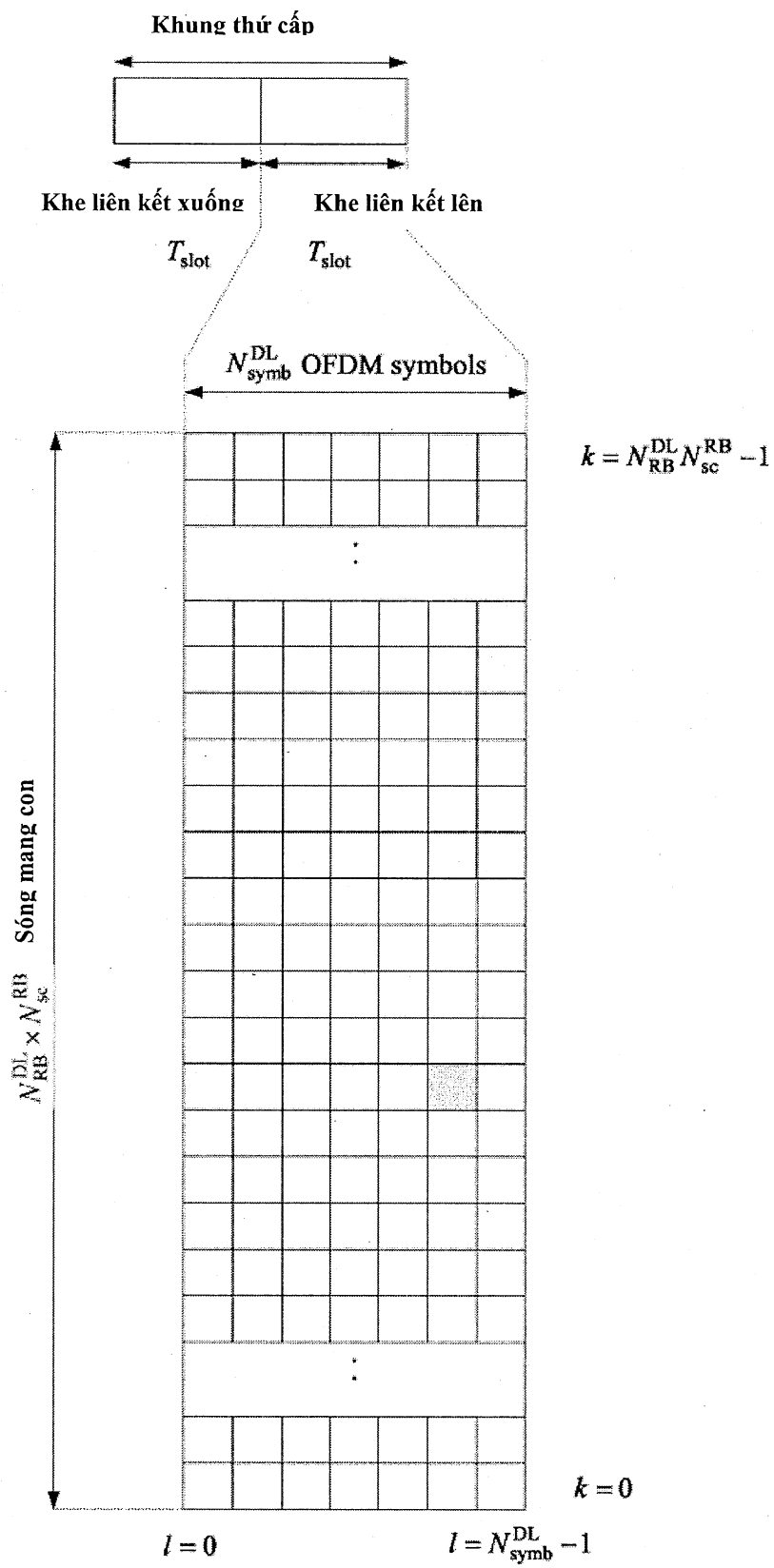


Fig. 3

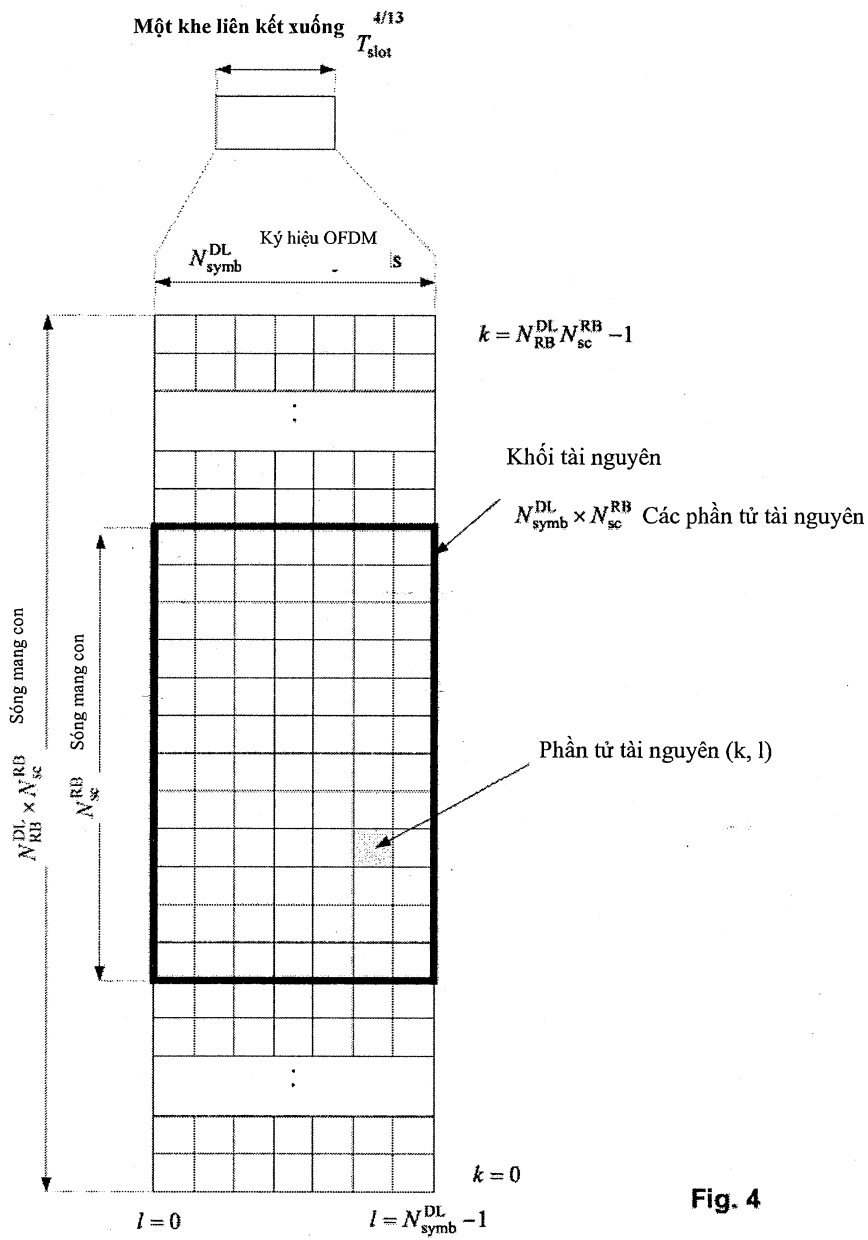


Fig. 4



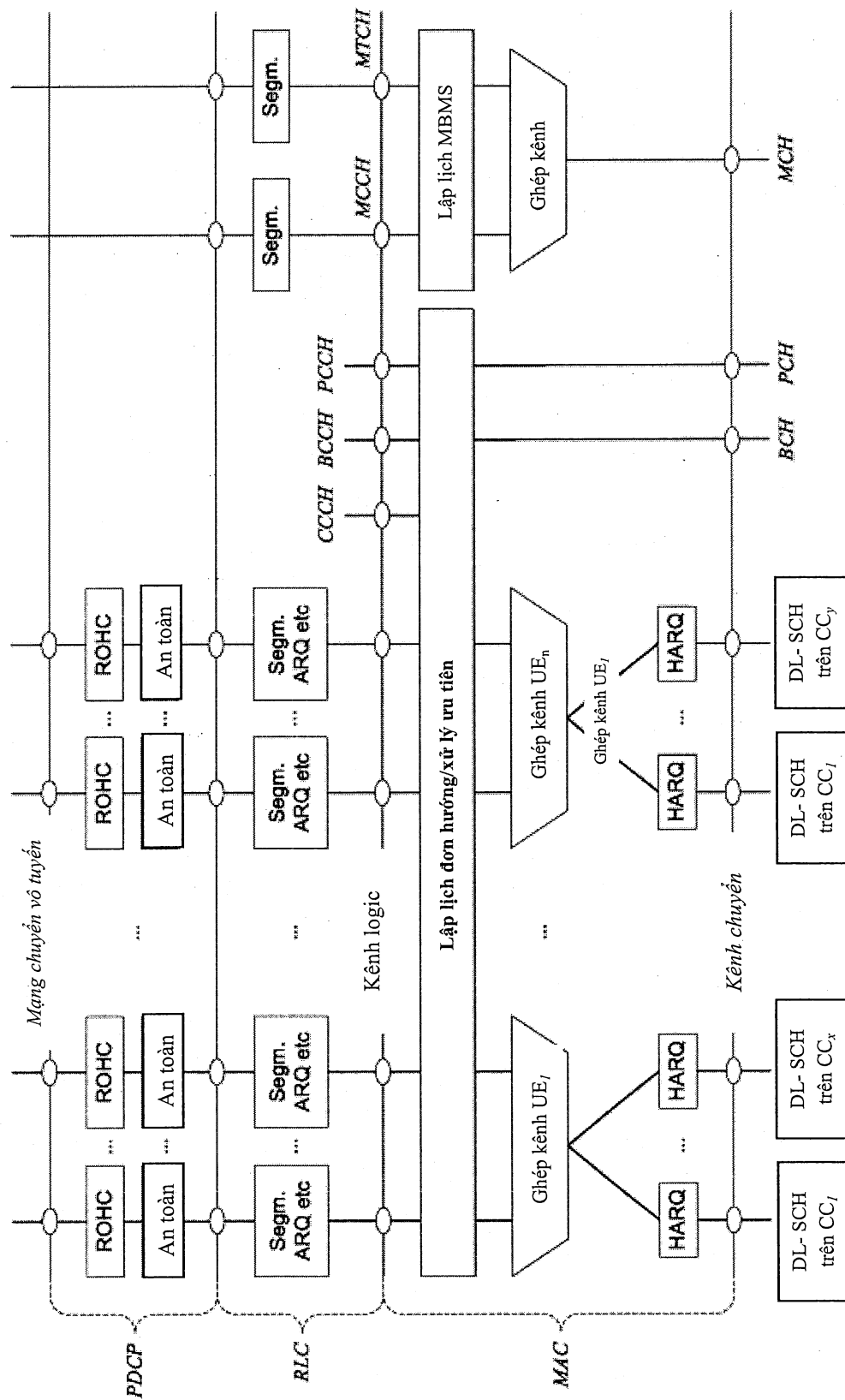


Fig.5

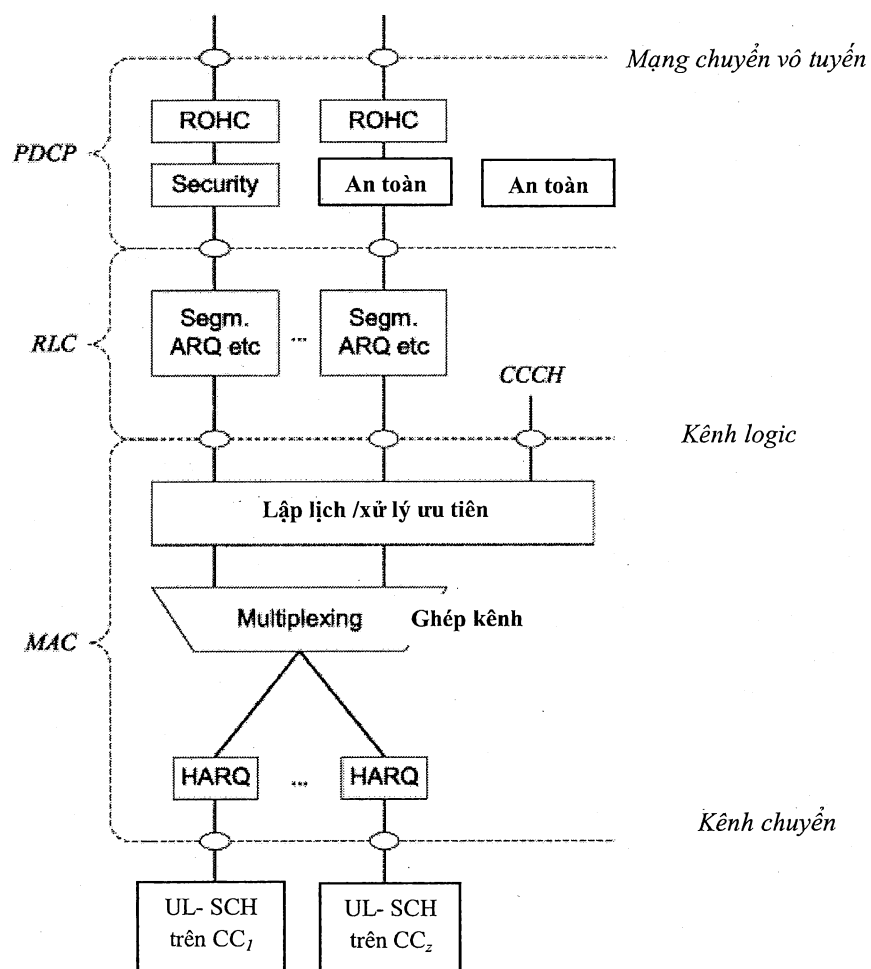


Fig. 6

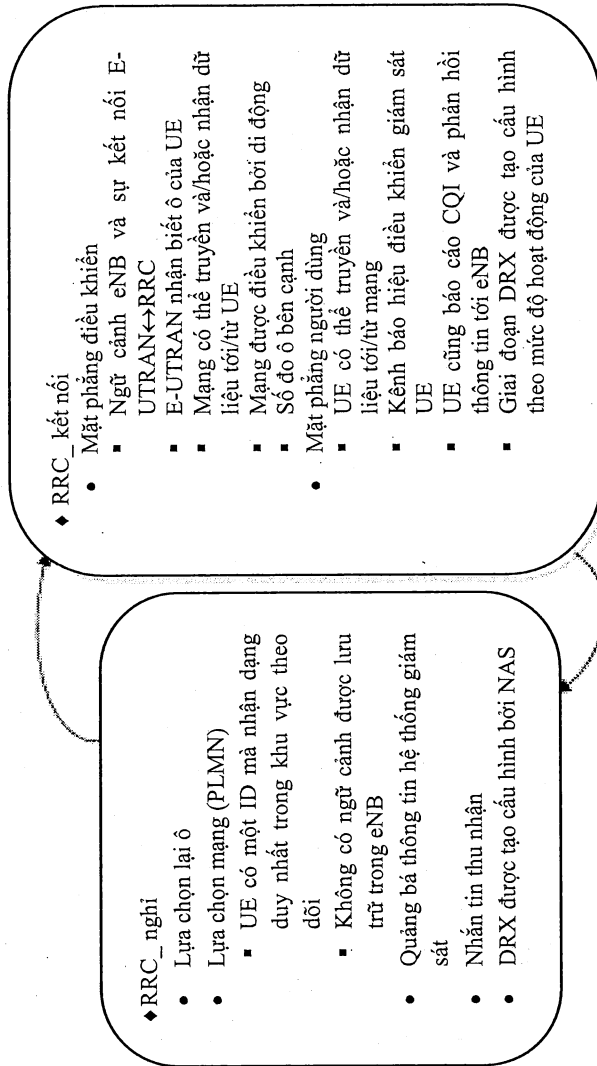


Fig. 7

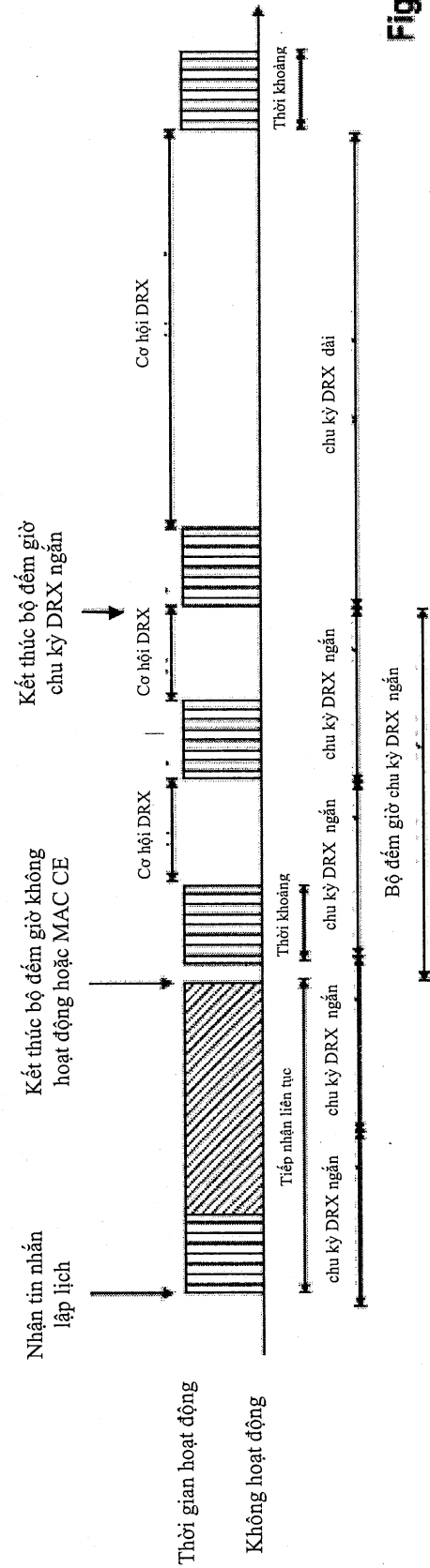


Fig. 8

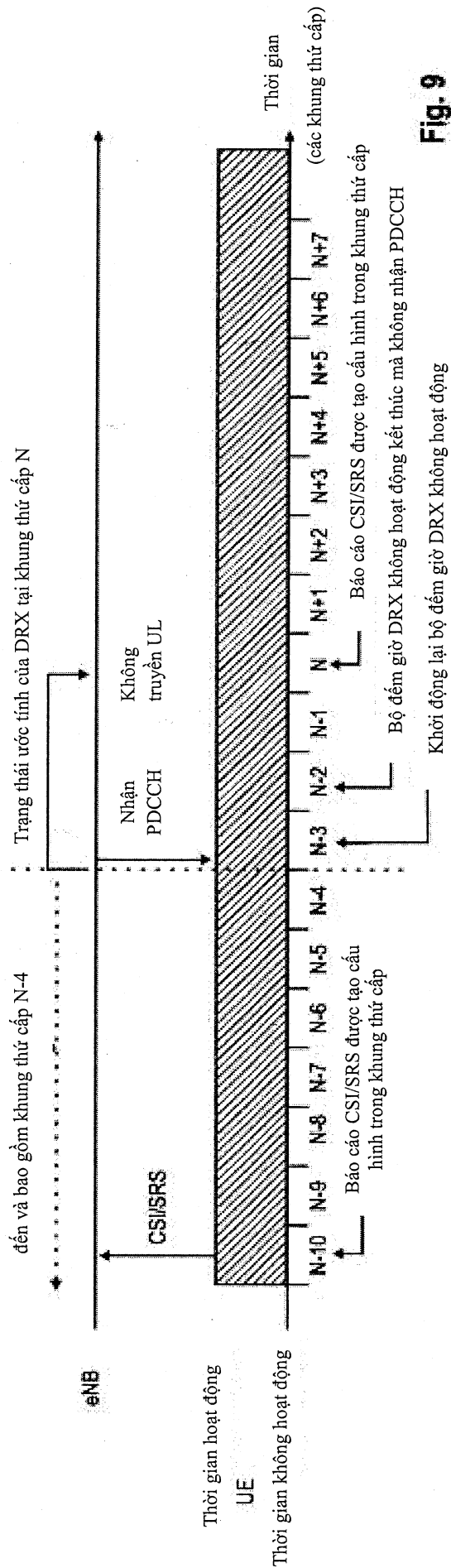


Fig. 9

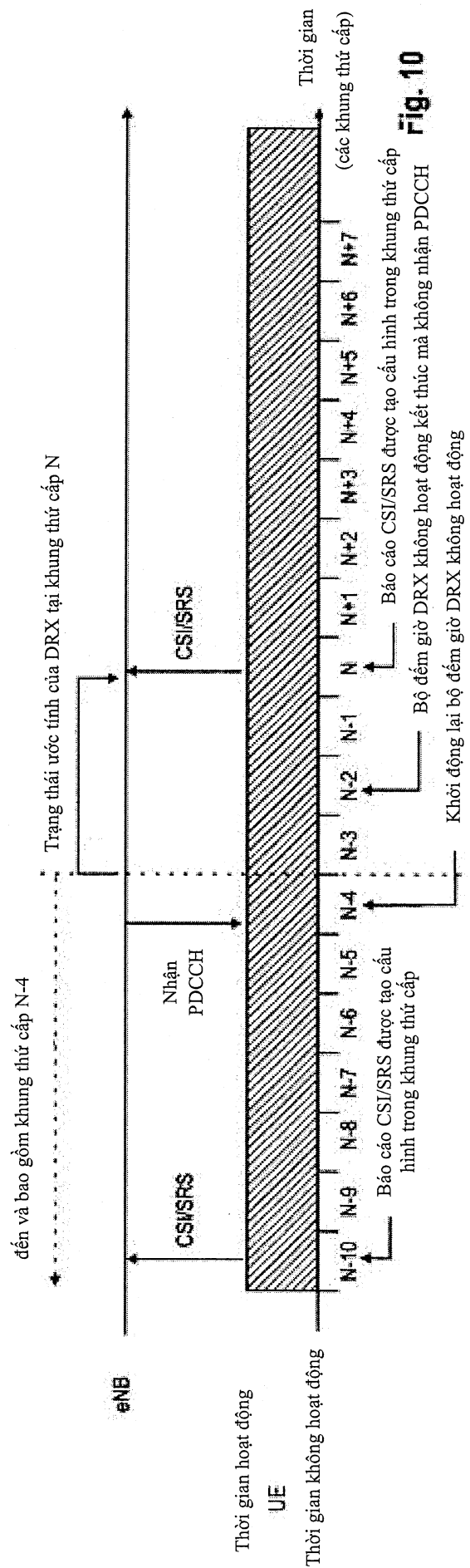


Fig. 10

