

Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là đến phương pháp và thiết bị truyền dữ liệu.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Cùng với sự phát triển tương ứng của công nghệ truyền thông di động và công nghệ truy cập không dây băng rộng, thì các dịch vụ của hai công nghệ này đã thâm nhập vào nhau. Để đáp ứng yêu cầu truyền thông di động băng rộng và đối phó với những thử thách của công nghệ truyền thông di động băng rộng, thì nhóm làm việc 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba) đã đưa ra yêu cầu hiệu suất cao hơn cho các hệ thống truyền thông, chẳng hạn các yêu cầu cao hơn đối với tốc độ đỉnh và băng thông hệ thống. Để thoả mãn các yêu cầu này, thì tổ chức 3GPP LTE-A (Long Term Evolution Advanced - phát triển lâu dài nâng cao) đã giới thiệu công nghệ kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA).

Với CA, thì có thể tạo ra băng thông lớn hơn bằng cách kết tập nhiều sóng mang thành phần (Component Carrier - CC) liên tục hoặc không liên tục, nhờ đó cải thiện tốc độ dữ liệu đỉnh và thông lượng hệ thống, và còn khắc phục được vấn đề phổ không liên tục của nhà điều hành. Thiết bị người dùng (User Equipment - UE) có thể hỗ trợ khả năng kết tập nhiều CC trong đường lên và đường xuống một cách riêng rẽ, và các CC này có thể ở cùng một dải (band) hoặc ở các dải khác nhau. Các CC mà UE kết tập được cung cấp bởi cùng một trạm gốc, ví dụ, nhiều CC cùng vị trí được cung cấp bởi trạm gốc này, hoặc nhiều CC không cùng vị trí được cung cấp riêng rẽ bởi trạm gốc này và bộ thu phát vô tuyến từ xa (Remote Radio Head - RRH) của trạm gốc này.

Công nghệ LTE-A thông thường chỉ hỗ trợ kết tập các CC được cung cấp bởi cùng một trạm gốc, và hoạt động CA không thể được thực hiện nếu các CC của các trạm gốc khác nhau có chung vùng phủ sóng. Do đó, UE nằm trong vùng phủ sóng chung của các CC của các trạm gốc khác nhau sẽ cần sự chuyển vùng (handover) đến tế bào (cell) trong tình trạng vô tuyến tốt trong quá trình di chuyển, và quy trình chuyển vùng có thể làm trễ hoặc gián đoạn dịch vụ và giảm tốc độ đỉnh và thông lượng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, trạm gốc, và thiết bị người dùng để có thể cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU (Radio Link Control Protocol Data Unit - khối dữ liệu giao thức điều khiển liên kết vô tuyến) đường xuống; gửi, bởi trạm gốc thứ nhất này, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống này đến thiết bị người dùng UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống này đến trạm gốc thứ hai, sao cho trạm gốc thứ hai này gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ nhất từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên được tạo ra bởi UE, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được nhận bởi trạm gốc thứ hai từ UE.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ nhất,

báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE; nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này chỉ thị các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì truyền lại, bởi trạm gốc thứ nhất đến UE, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống; và chuyển tiếp, bởi trạm gốc thứ nhất, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, hoặc gửi, bởi trạm gốc thứ nhất, thông báo truyền lại đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo truyền lại này được tạo ra bởi trạm gốc thứ nhất theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và thông báo truyền lại này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ nhất, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này được nhận bởi trạm gốc thứ hai từ UE; xác định, bởi trạm gốc thứ nhất theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống; và truyền lại, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, phương pháp này còn bao gồm các bước: tạo ra, bởi trạm gốc thứ nhất, báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE; và nhận, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường

lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì bước nhận, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này từ UE; hoặc, nhận, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra; hoặc, nhận, bởi trạm gốc thứ nhất, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Khía cạnh thứ hai đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ hai từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra; và gửi, bởi trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến thiết bị người dùng UE.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ hai từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra; và gửi, bởi trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ hai, báo

cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE; hoặc, nhận, bởi trạm gốc thứ hai, thông báo truyền lại từ trạm gốc thứ nhất, và truyền lại, theo thông báo truyền lại này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, thông báo truyền lại thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ hai, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE; chuyển tiếp, bởi trạm gốc thứ hai, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE; và nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì truyền lại, bởi trạm gốc thứ hai, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi trạm gốc thứ hai, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE, và gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên; hoặc, nhận, bởi trạm gốc thứ hai, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và gửi các RLC

PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Khía cạnh thứ ba đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị người dùng UE từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được trạm gốc thứ hai nhận từ trạm gốc thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước: tạo ra, bởi UE, các RLC PDU đường lên; và gửi, bởi UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, phương pháp này còn bao gồm các bước: tạo ra, bởi UE, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống; gửi, bởi UE, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này đến trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai; và nhận, bởi UE, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất và/hoặc nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba,

theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, bởi UE, báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất; xác định, bởi UE, nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên; gửi, bởi UE, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Khía cạnh thứ tư đề xuất trạm gốc bao gồm: khối tạo, được tạo cấu hình để tạo ra các RLC PDU đường xuống; khối gửi, được tạo cấu hình để gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến thiết bị người dùng UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, trạm gốc này còn bao gồm: khối nhận thứ nhất, được tạo cấu hình để nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai,

trạm gốc này còn bao gồm: khối nhận thứ hai, trong đó khối nhận thứ hai này được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE; khối gửi còn được tạo cấu hình để: nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE; và khối gửi còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, hoặc gửi thông báo truyền lại đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo truyền lại này được trạm gốc thứ nhất tạo ra theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và thông báo truyền lại này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, trạm gốc này còn bao gồm khối nhận thứ ba và khối xác định thứ nhất, trong đó, khối nhận thứ ba được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE; khối xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống; và khối gửi còn được tạo cấu hình để truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì trạm gốc này còn bao gồm khối nhận thứ tư, trong đó, khối tạo còn được tạo cấu hình để tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và khối gửi còn được tạo cấu hình để gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE; và khối nhận thứ tư được tạo cấu hình để nhận các RLC

PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, khối nhận thứ tư được tạo cấu hình cụ thể để nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Khía cạnh thứ năm đề xuất trạm gốc bao gồm: khối nhận, được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra; và khối gửi, được tạo cấu hình để gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến thiết bị người dùng UE.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận, từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra; và khối gửi còn được tạo cấu hình để gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì trạm gốc này còn bao gồm khối xác định thứ nhất, trong đó, khối nhận

còn được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, khối xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và khối gửi còn được tạo cấu hình để truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE; hoặc, khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông báo truyền lại từ trạm gốc thứ nhất, và khối gửi còn được tạo cấu hình để truyền lại, theo thông báo truyền lại này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, thông báo truyền lại thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE; và khối gửi còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE; và khối gửi còn được tạo cấu hình để: nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE, và khối gửi còn được tạo cấu hình để gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các

RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên; hoặc, khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và khối gửi còn được tạo cấu hình để gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Khía cạnh thứ sáu đề xuất thiết bị người dùng bao gồm: khối nhận, được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được trạm gốc thứ hai nhận từ trạm gốc thứ nhất; và khối tạo thứ nhất, được tạo cấu hình để ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống để tạo thành các RLC SDU (Radio Link Control Service Data Unit - khối dữ liệu dịch vụ điều khiển liên kết vô tuyến) đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thiết bị người dùng này còn bao gồm: khối gửi thứ nhất, trong đó, khối tạo thứ nhất còn được tạo cấu hình để tạo ra các RLC PDU đường lên; và khối gửi thứ nhất được tạo cấu hình để gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thiết bị người dùng này còn bao gồm khối tạo thứ hai và khối gửi thứ hai, trong đó khối tạo thứ hai được tạo cấu hình để tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận phần thứ nhất của các RLC PDU

đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, trong đó báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống; khối gửi thứ hai được tạo cấu hình để gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai; và khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất và/hoặc nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thiết bị người dùng này còn bao gồm khối xác định và khối gửi thứ ba, trong đó, khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất; khối xác định được tạo cấu hình để xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên; và khối gửi thứ ba được tạo cấu hình để gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Khía cạnh thứ bảy đề xuất trạm gốc bao gồm: bộ xử lý, được tạo cấu hình để tạo ra các RLC PDU đường xuống; bộ phát, được tạo cấu hình để gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU

đường xuống đến thiết bị người dùng UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, trạm gốc này còn bao gồm: bộ thu, được tạo cấu hình để nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì trạm gốc này còn bao gồm bộ thu, trong đó bộ thu này được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE; bộ phát còn được tạo cấu hình để: nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE; và bộ phát còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, hoặc gửi thông báo truyền lại, vốn được trạm gốc này tạo ra theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, đến trạm gốc thứ hai, trong đó thông báo truyền lại này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, trạm gốc này còn bao gồm bộ thu, trong đó bộ thu này được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE; bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, theo báo cáo tình trạng RLC

thứ nhất, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống; và bộ phát còn được tạo cấu hình để truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và bộ phát còn được tạo cấu hình để gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE; và bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ bảy, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì bộ thu được tạo cấu hình cụ thể để nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Khía cạnh thứ tám đề xuất trạm gốc bao gồm: bộ thu, được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ hai của các RLC PDU

đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra; và bộ phát, được tạo cấu hình để gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến thiết bị người dùng UE.

Dựa vào khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận, từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra; và bộ phát còn được tạo cấu hình để gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì trạm gốc này còn bao gồm bộ xử lý, trong đó, bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và bộ phát còn được tạo cấu hình để truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE; hoặc, bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận thông báo truyền lại từ trạm gốc thứ nhất, và bộ phát còn được tạo cấu hình để truyền lại, theo thông báo truyền lại này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, thông báo truyền lại thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE; và bộ phát còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE; và bộ phát còn được tạo cấu hình để: nếu báo cáo tình trạng

RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tám, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE, và bộ phát còn được tạo cấu hình để gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên; hoặc, bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và bộ phát còn được tạo cấu hình để gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Khía cạnh thứ chín đề xuất thiết bị người dùng bao gồm: bộ thu, được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được trạm gốc thứ hai nhận từ trạm gốc thứ nhất; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống để tạo thành các RLC SDU (Radio Link Control Service Data Unit - khối dữ liệu dịch vụ điều khiển liên kết vô tuyến) đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ chín, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì thiết bị người dùng này còn bao gồm bộ phát, trong đó, bộ xử lý

còn được tạo cấu hình để tạo ra các RLC PDU đường lên; và bộ phát này được tạo cấu hình để gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ chín, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thiết bị người dùng này còn bao gồm bộ phát, trong đó, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, trong đó báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống; bộ phát này được tạo cấu hình để gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai; và bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất và/hoặc nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ chín, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì bộ thu còn được tạo cấu hình để nhận báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất; bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên; và bộ phát còn được tạo cấu hình để gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến

trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Theo sáng chế, trạm gốc thứ nhất gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, nên trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai có thể cùng nhau gửi dữ liệu đến UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế một cách rõ ràng hơn, thì phần sau đây sẽ mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo, vốn cần thiết để mô tả các phương án của sáng chế. Các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo này mà không cần đến hoạt động có tính sáng tạo nào.

Fig.1a là lược đồ thể hiện một ví dụ của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng;

Fig.1b là lược đồ thể hiện ví dụ khác của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng;

Fig.1c là lược đồ thể hiện ví dụ khác của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng;

Fig.1d là lược đồ thể hiện ví dụ khác của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng;

Fig.2a là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo

một phương án của sáng chế;

Fig.2b là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình thể hiện lược đồ của quy trình truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình cấu hình chia dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình thể hiện lược đồ của quy trình truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình cấu hình chia dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là lược đồ thể hiện một ví dụ của ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là lược đồ thể hiện một ví dụ của ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của lớp 2 trong ngăn xếp giao thức của trạm gốc lớn, theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của lớp 2 trong ngăn xếp giao thức của trạm gốc nhỏ, theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của lớp 2 trong ngăn xếp giao thức của UE, theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là hình thể hiện lưu đồ quy trình của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường xuống theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường xuống theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là hình thể hiện lưu đồ quy trình của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình thiết lập lại kết nối RRC theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.24 là hình thể hiện sơ đồ khối của UE theo một phương án của sáng chế;

Fig.25 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.26 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.27 là hình thể hiện sơ đồ khối của UE theo một phương án của sáng chế;

Fig.28 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.29 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.30 là hình thể hiện sơ đồ khối của UE theo một phương án của

sáng chế;

Fig.31 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế;

Fig.32 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế;

Fig.33 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế;

Fig.34 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế;

Fig.35 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp điều khiển công suất đường lên, theo một phương án của sáng chế; và

Fig.36 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp điều khiển công suất đường lên, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phần sau đây sẽ mô tả rõ các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo và các phương án thực hiện sáng chế. Phần này chỉ mô tả một số chứ không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án khác mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra dựa trên các phương án này của sáng chế mà không cần đến hoạt động sáng tạo nào thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Phần sau đây sử dụng các ví dụ để mô tả chi tiết các tình huống mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được áp dụng. Cần lưu ý rằng các ví dụ này chỉ nhằm cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu rõ hơn về các phương án của sáng chế chứ không nhằm giới hạn phạm vi của các phương án của sáng chế.

Fig.1a là lược đồ thể hiện một ví dụ của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng.

Hệ thống trên Fig.1a có thể là hệ thống LTE-A. Như được thể hiện trên Fig.1a, trạm gốc lớn (Macro eNB (eNodeB)) 110a có thể có CC1 với tần số f_1 , trạm gốc nhỏ (pico eNB) 120a có thể có CC2 với tần số f_2 , và vùng phủ sóng của CC2 có thể nằm trong vùng phủ sóng của CC1. UE 130a có thể nằm trong vùng bao phủ của CC2, tức là nằm trong vùng phủ sóng chung của CC1 và CC2. Như vậy, theo phương án này của sáng chế, sau khi hoạt động CA được thực hiện trên CC1 và CC2, thì trạm gốc lớn 110a và trạm gốc nhỏ 120a có thể cùng nhau truyền dữ liệu với UE 130a, để UE 130a không cần phải được chuyển vùng giữa trạm gốc lớn 110a và trạm gốc nhỏ 120a.

Ví dụ, nếu UE 130a hiện đang có kết nối RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) với trạm gốc lớn 110a, trong lúc kết tập CC1 và CC2, thì CC1 có thể được dùng làm CC chính (Primary CC - PCC), và CC2 có thể được dùng làm CC phụ (Secondary CC - SCC). PCC có thể được dùng để quản lý di động, và SCC có thể cung cấp khả năng chia dịch vụ. Do trạm gốc lớn có vùng phủ sóng lớn, nên việc sử dụng trạm gốc lớn làm PCC để quản lý di động có thể giảm bớt số lần chuyển vùng. Nếu UE 130a hiện đang có kết nối RRC với trạm gốc nhỏ 120a, trong lúc kết tập CC1 và CC2, thì CC2 có thể được dùng làm PCC, và CC1 có thể được dùng làm SCC.

Fig.1b là lược đồ thể hiện ví dụ khác của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng.

Trường hợp trên Fig.1b có thể là trường hợp khác của hệ thống LTE-A. Như được thể hiện trên Fig.1b, trạm gốc lớn 110b có thể có CC1 với tần số f_1 , và trạm gốc nhỏ 120b có thể có CC2 với tần số f_2 . CC1 và CC2 có vùng phủ sóng chung. UE 130b có thể nằm trong vùng phủ sóng chung này của CC1 và CC2. Tương tự như trường hợp trên Fig.1a, theo phương án này của sáng chế, sau khi hoạt động CA được thực hiện trên CC1 và CC2, thì trạm gốc lớn 110b và trạm gốc nhỏ 120b cũng có thể

cùng nhau truyền dữ liệu với UE 130b, và UE 130b không cần phải được chuyển vùng giữa trạm gốc lớn 110b và trạm gốc nhỏ 120b.

Fig.1c là lược đồ thể hiện ví dụ khác của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng.

Trường hợp trên Fig.1c có thể là trường hợp khác của hệ thống LTE-A. Như được thể hiện trên Fig.1c, trạm gốc nhỏ 110c có thể có CC1 với tần số f_1 , và trạm gốc nhỏ 120c có thể có CC2 với tần số f_2 . Vùng phủ sóng của CC2 có thể nằm trong vùng phủ sóng của CC1. UE 130c có thể nằm trong vùng bao phủ của CC2, tức là nằm trong vùng phủ sóng chung của CC1 và CC2. Tương tự như trường hợp trên Fig.1a, theo phương án này của sáng chế, sau khi hoạt động CA được thực hiện trên CC1 và CC2, thì trạm gốc nhỏ 110c và trạm gốc nhỏ 120c cũng có thể cùng nhau truyền dữ liệu với UE 130c, và UE 130c không cần phải được chuyển vùng giữa trạm gốc nhỏ 110c và trạm gốc nhỏ 120c.

Cần lưu ý rằng, mặc dù Fig.1c thể hiện trường hợp có hai trạm gốc nhỏ, nhưng phương án này của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho trường hợp có hai trạm gốc lớn, cụ thể là trường hợp mà trong đó vùng phủ sóng của trạm gốc lớn này có thể nằm trong vùng phủ sóng của trạm gốc lớn kia. Các quy trình khác cũng tương tự như các quy trình đã được mô tả dựa vào Fig.1c nên sẽ không được mô tả lại nữa để tránh sự trùng lặp.

Fig.1d là lược đồ thể hiện ví dụ khác của trường hợp mà trong đó một phương án của sáng chế được áp dụng.

Trường hợp trên Fig.1d có thể là trường hợp khác của hệ thống LTE-A. Như được thể hiện trên Fig.1d, trạm gốc nhỏ 110d có thể có CC1 với tần số f_1 , và trạm gốc nhỏ 120d có thể có CC2 với tần số f_2 . CC1 và CC2 có vùng phủ sóng chung. UE 130d có thể nằm trong vùng phủ sóng chung này của CC1 và CC2. Tương tự như trường hợp trên Fig.1a, theo phương án này của sáng chế, sau khi hoạt động CA được thực hiện trên

CC1 và CC2, thì trạm gốc nhỏ 110d và trạm gốc nhỏ 120d cũng có thể cùng nhau truyền dữ liệu với UE 130d, và UE 130d không cần phải được chuyển vùng giữa trạm gốc nhỏ 110d và trạm gốc nhỏ 120d.

Cần lưu ý rằng, mặc dù Fig.1d mô tả trường hợp có hai trạm gốc nhỏ, nhưng phương án này của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho trường hợp có hai trạm gốc lớn, cụ thể là trường hợp mà trong đó hai trạm gốc lớn có vùng phủ sóng chung. Các quy trình khác cũng tương tự như các quy trình đã được mô tả dựa vào Fig.1d nên sẽ không được mô tả lại nữa để tránh sự trùng lặp.

Cần lưu ý rằng, mặc dù các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.1d mô tả hai CC, nhưng phương án này của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho trường hợp hai hoặc nhiều trạm gốc mà trong đó mỗi trạm đều có nhiều CC và các CC này có vùng phủ sóng chung; và các CC của hai trạm gốc có các tần số khác nhau, hoặc có các tần số chồng nhau. Ví dụ, hai trạm gốc, mỗi trạm có sóng mang với tần số f_1 và sóng mang có tần số f_2 , và sóng mang f_1 và sóng mang f_2 của mỗi trong số hai trạm gốc này có vùng phủ sóng chung; và UE có thể thực hiện hoạt động CA bằng cách kết tập f_1 của trạm gốc thứ nhất và f_2 của trạm gốc thứ hai, hoặc thực hiện hoạt động CA bằng cách kết tập f_2 của trạm gốc thứ nhất và f_1 của trạm gốc thứ hai. Trường hợp mà UE có thể thực hiện hoạt động CA bằng cách kết tập f_1 của trạm gốc thứ nhất và f_1 của trạm gốc thứ hai còn có thể được gọi là hoạt động truyền/nhận (transmission/reception) đa điểm phối hợp (Coordinated Multi Point - CoMP), trong đó trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai truyền thông với UE theo cách lập lịch phối hợp, vốn không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Fig.2a là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.2a được thực hiện bởi trạm gốc thứ nhất.

210a: Trạm gốc thứ nhất tạo ra các khối dữ liệu giao thức điều khiển

liên kết vô tuyến (RLC PDU) đường xuống.

220a: Trạm gốc thứ nhất gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến thiết bị người dùng (User Equipment - UE), và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ nhất có thể có chức năng như điểm neo (anchor point) mặt phẳng người dùng và có nhiệm vụ chia dữ liệu đường xuống. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể là một trong số trạm gốc lớn 110a và trạm gốc nhỏ 120a trên Fig.1a, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn lại. Trạm gốc thứ nhất cũng có thể là một trong số trạm gốc lớn 120a và trạm gốc nhỏ 120b trên Fig.1b, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn lại. Trạm gốc thứ nhất cũng có thể là một trong số trạm gốc nhỏ 110c và trạm gốc nhỏ 120c trên Fig.1c, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn lại. Trạm gốc thứ nhất cũng có thể là một trong số trạm gốc nhỏ 110d và trạm gốc nhỏ 120d trên Fig.1d, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn lại. UE còn có thể được gọi là thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal - MT), thiết bị người dùng di động, v.v., chẳng hạn điện thoại di động (hay còn được gọi là điện thoại "tế bào") và máy tính có thiết bị đầu cuối di động.

Cần lưu ý rằng, trạm gốc thứ nhất có thể có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, và lớp PDCP (Packet Data Convergence Protocol - giao thức hội tụ dữ liệu gói) của nó nhận, từ lớp ứng dụng, gói dữ liệu IP (Internet Protocol - giao thức Internet) từ cổng phục vụ (Serving GateWay - SGW), và dùng gói dữ liệu IP này làm khối dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit - SDU) PDCP; và sau quá trình xử lý tại lớp PDCP, thì các PDCP PDU được tạo ra và được chuyển đến lớp RLC để có chức năng như các RLC SDU. Cần hiểu rằng sau khi tạo ra các RLC PDU đường xuống theo các RLC SDU này, thì trạm gốc thứ nhất có thể chia

các RLC PDU đường xuống tạo ra được thành phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống. Ngoài ra, trạm gốc thứ nhất cũng có thể chia các RLC SDU thành phần thứ nhất của các RLC SDU và phần thứ hai của các RLC SDU trước tiên, và sau khi tạo ra các RLC PDU đường xuống, thì dùng các RLC PDU nằm trong các RLC PDU đường xuống và tương ứng với phần thứ nhất của các RLC SDU làm phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, và dùng các RLC PDU nằm trong các RLC PDU đường xuống và tương ứng với phần thứ hai của các RLC SDU làm phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Cần hiểu rằng phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống có thể bao gồm một hoặc nhiều RLC PDU, và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều RLC PDU.

Việc trạm gốc thứ nhất gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE có thể là việc trạm gốc thứ nhất gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE sau khi đã xử lý phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống tại các lớp giao thức khác nhau. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE sau khi đã xử lý phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống tại lớp MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập phương tiện) và lớp PHY (PHYsical - vật lý). Tương tự như vậy, việc trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE có thể là việc trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE sau khi đã xử lý phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tại các lớp giao thức khác nhau. Ví dụ, trạm gốc thứ hai có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE sau khi đã xử lý phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tại lớp MAC và lớp PHY.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ nhất gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống

đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, nên trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai có thể cùng nhau gửi dữ liệu đến UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Theo cách này, UE không cần phải được chuyển vùng giữa hai trạm gốc, nhờ đó tránh được sự trễ hoặc gián đoạn dịch vụ do hoạt động chuyển vùng.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, trạm gốc thứ nhất có thể nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Cần hiểu rằng phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên có thể bao gồm một hoặc nhiều RLC PDU, và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều RLC PDU.

Theo hướng lên, trạm gốc thứ nhất có thể nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên từ UE, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên mà UE gửi đến trạm gốc thứ hai; và trạm gốc thứ nhất có thể ghép lại hai phần của các RLC PDU đường lên này để tạo ra các RLC SDU và chuyển các RLC SDU này đến lớp PDCP theo thứ tự, trong đó, các RLC SDU này được sử dụng như các PDCP PDU, và các PDCP PDU này được gửi đến SGW sau quá trình xử lý tiếp theo.

Cần lưu ý rằng việc trạm gốc thứ nhất nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên từ UE có thể là việc trạm gốc thứ nhất nhận phần thứ nhất của các gói dữ liệu đường lên từ UE, và thu được phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên sau khi xử lý phần thứ nhất của các gói dữ

liệu đường lên này tại các lớp giao thức khác nhau. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể thu được phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên sau khi xử lý phần thứ nhất của các gói dữ liệu đường lên tại lớp PHY và lớp MAC. Quy trình mà trong đó trạm gốc thứ hai nhận phần thứ hai của các RLC PDU đường lên từ UE cũng tương tự như trường hợp của trạm gốc thứ nhất, nên sẽ không được mô tả lại nữa để tránh sự trùng lặp.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ được báo nhận (Acknowledged Mode - AM) RLC, thì trạm gốc thứ nhất có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE. Trạm gốc thứ nhất có thể chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này có thể được dùng để cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, hoặc trạm gốc thứ nhất có thể gửi thông báo truyền lại đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo truyền lại này được trạm gốc thứ nhất tạo ra theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và thông báo truyền lại này có thể cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất có cho biết RLC PDU, vốn được nhận thành công như UE đã báo nhận, thì trạm gốc thứ nhất sẽ cập nhật cửa sổ gửi RLC AM và biến số tình trạng tương ứng, để tiếp tục gửi RLC PDU mới.

UE có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Trạm gốc thứ nhất có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, xem phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai

của các RLC PDU đường xuống có RLC PDU cần truyền lại nào không. Nếu có các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE. Nếu có các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất cần phải báo cho trạm gốc thứ hai biết về các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, hoặc trạm gốc thứ nhất có thể tạo ra thông báo truyền lại theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và chỉ thị, bằng cách sử dụng thông báo truyền lại này, cho trạm gốc thứ hai, biết về các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Cần hiểu rằng theo sáng chế, báo cáo tình trạng RLC và nội dung liên quan của thông báo truyền lại RLC PDU chỉ áp dụng được cho RLC AM; và các quy trình để tạo ra, gửi, và nhận các RLC PDU thì áp dụng được cho cả RLC AM lẫn RLC UM (Unacknowledged Mode - chế độ không được báo nhận).

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong RLC AM, thì trạm gốc thứ nhất có thể xác định nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống này có thể bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống. Trạm gốc thứ nhất có thể chia nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống thành nhóm con truyền lại đường xuống thứ nhất và nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai. Trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ nhất đến UE. Trạm gốc thứ nhất có thể tạo ra thông báo truyền lại thứ hai và gửi thông báo truyền lại

thứ hai này đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo truyền lại thứ hai này có thể cho biết nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai. Nếu một hoặc nhiều RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai mà thuộc phần thứ nhất ban đầu của các RLC PDU đường xuống, do trạm gốc thứ nhất có nhiệm vụ ban đầu là truyền phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và trạm gốc thứ hai không có phần này của các RLC PDU, nên trạm gốc thứ nhất còn cần phải gửi các RLC PDU này đến trạm gốc thứ hai.

Tức là trạm gốc thứ nhất có thể chia lại các RLC PDU cần truyền lại, và xác định rằng một phần của các RLC PDU được truyền lại bởi trạm gốc thứ nhất, và phần còn lại của các RLC PDU thì được truyền lại bởi trạm gốc thứ hai. Cách này có thể thích ứng với tình hình tài nguyên vô tuyến thời gian thực của trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai, và thoả mãn yêu cầu chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) của các dịch vụ, nhờ đó hiệu quả truyền lại có thể được cải thiện.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ nhất có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này được nhận bởi trạm gốc thứ hai từ UE. Trạm gốc thứ nhất có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống. Trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại này trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất có cho biết RLC PDU, vốn được nhận thành công như UE đã báo nhận, thì trạm gốc thứ nhất sẽ cập nhật cửa sổ gửi RLC AM và biến số tình trạng tương ứng, để tiếp tục gửi RLC PDU mới. Vì UE gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo tình hình tài nguyên đường lên, nên nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất được gửi qua trạm gốc thứ hai, thì trạm gốc thứ nhất cần phải nhận báo cáo tình

trạng RLC thứ nhất mà trạm gốc thứ hai chuyển tiếp.

Trong chế độ RLC AM, sau khi tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, thì UE có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này đến trạm gốc thứ nhất. Trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại này trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, trạm gốc thứ nhất có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE. Trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này có thể bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, trạm gốc thứ nhất có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE. Trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này có thể bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Khi trạm gốc thứ nhất phải chịu tải nặng hoặc có tình trạng vô tuyến

xấu trong khi trạm gốc thứ hai chịu tải nhẹ hoặc có tình trạng vô tuyến tốt, thì trạm gốc thứ hai sẽ chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ hai đến UE, để độ tin cậy gửi của báo cáo tình trạng RLC thứ hai có thể được cải thiện.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE. Theo cách khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra. Theo cách khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Trong chế độ RLC AM, trạm gốc thứ nhất có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE. UE có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, các RLC PDU cần truyền lại, tức là xác định nhóm truyền lại đường lên.

Trạm gốc thứ nhất có thể nhận, từ UE, tất cả các RLC PDU đường lên cần truyền lại, tức là các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên. Theo cách khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận, từ UE, một phần của các RLC PDU đường lên cần truyền lại, tức là các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất. Trạm gốc thứ hai có thể nhận, từ UE, phần khác của các RLC PDU đường lên cần truyền lại, rồi sau đó gửi phần này của các RLC PDU đường lên, tức là các RLC PDU trong nhóm con

truyền lại đường lên thứ hai, đến trạm gốc thứ nhất. Theo cách khác, trạm gốc thứ hai có thể nhận, từ UE, tất cả các RLC PDU đường lên cần truyền lại, tức là các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên, rồi sau đó gửi các RLC PDU này đến trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất có thể gửi, trên tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi, trên tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, vùng phủ sóng của tế bào thứ nhất và của tế bào thứ hai chồng nhau.

Tế bào thứ nhất tồn tại trên sóng mang của trạm gốc thứ nhất, tế bào thứ hai tồn tại trên sóng mang của trạm gốc thứ hai, và UE có thể nằm trong vùng chồng nhau của vùng phủ sóng của tế bào thứ nhất và vùng phủ sóng của tế bào thứ hai. Do đó, sau khi hoạt động CA được thực hiện trên sóng mang của trạm gốc thứ nhất và sóng mang của trạm gốc thứ hai, thì trạm gốc thứ nhất có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE qua tế bào thứ nhất, và trạm gốc thứ hai có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE qua tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất có thể gửi thông báo yêu cầu thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo yêu cầu thứ nhất này có thể được dùng để ra lệnh cho trạm gốc thứ hai tạo cấu hình tế bào thứ hai cho UE. Trạm gốc thứ nhất có thể nhận thông báo đáp ứng thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo đáp ứng thứ nhất này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, chẳng hạn thông tin chung cấu hình tài nguyên vô tuyến và thông tin riêng cấu hình tài nguyên vô tuyến của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai được trạm gốc thứ hai xác định theo thông báo yêu cầu thứ nhất. Trạm gốc thứ nhất có thể gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC

(RRCConnectionReconfiguration) đến UE, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai. Trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc lớn.

Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể quyết định bổ sung thêm tế bào theo báo cáo đo đạc của UE hoặc kết quả đo tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) đường lên, trong đó, báo cáo đo đạc của UE có thể bao gồm kết quả đo công suất thu được từ tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP) của tế bào đang phục vụ hiện tại và tế bào lân cận. Trạm gốc thứ nhất cũng có thể quyết định bổ sung thêm tế bào theo các kết quả đo khác, chẳng hạn chỉ thị chất lượng kênh (Channel Quality Indication - CQI) mà UE báo cáo. Theo cách này, sau khi xác định được rằng cần phải bổ sung thêm tế bào cho UE để chia dữ liệu, thì trạm gốc thứ nhất có thể lệnh cho trạm gốc thứ hai tạo cấu hình tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai cho UE. Sau khi nhận được thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai từ trạm gốc thứ hai, thì trạm gốc thứ nhất có thể thông báo, bằng cách sử dụng thông báo cấu hình lại kết nối RRC, cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai. Theo cách này, UE có thể cấu hình lại kết nối RRC theo thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai. Trong trường hợp này, kết nối RRC và kênh mang vô tuyến dữ liệu (Data Radio Bearer - DRB) có thể đã tồn tại giữa tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất và UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ nhất có thể còn được sử dụng để lệnh cho trạm gốc thứ hai thiết lập DRB cho UE.

Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể xác định, theo thông tin của DRB, chẳng hạn thông số QoS, khối lượng vận chuyển, thông lượng, và tốc độ đỉnh, xem trạm gốc thứ hai có cần phải thiết lập DRB cho UE hay không. Theo cách này, trạm gốc thứ nhất có thể bổ sung thông tin cấu hình DRB vào thông báo yêu cầu thứ nhất, và trạm gốc thứ hai có thể thiết lập, theo

thông tin cấu hình DRB này, thực thể RLC và kênh logic (Logical Channel - LCH) mà tương ứng với DRB. Ví dụ, thông tin cấu hình DRB có thể bao gồm ít nhất một trong số các thành phần sau đây: bộ nhận dạng kênh mang truy cập vô tuyến cải tiến (Evolved Radio Access Bearer - E-RAB), thông số chất lượng dịch vụ E-RAB, bộ nhận dạng DRB, thông tin cấu hình RLC, và thông tin cấu hình kênh logic. Ngoài ra, thông tin cấu hình DRB cũng có thể bao gồm các thông tin liên quan khác. Thông số chất lượng dịch vụ E-RAB có thể là thông số QoS sau khi trạm gốc thứ nhất đưa ra quyết định chia. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể phân đoạn tốc độ bit được bảo đảm (Guaranteed Bit Rate - GBR); nếu 60% được phân phối cho DRB của trạm gốc thứ nhất và 40% được phân phối cho trạm gốc thứ hai, thì giá trị thông số GBR gửi đến trạm gốc thứ hai là 40% nhân với giá trị thông số GBR ban đầu. Thông số chất lượng dịch vụ E-RAB cũng có thể là thông số QoS ban đầu mà trạm gốc thứ nhất nhận được từ SGW, và sau khi trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai thương lượng quyết định chia, thì trạm gốc thứ hai sẽ điều chỉnh thông số QoS này trong quá trình lập lịch. Một cách tương tự, trạm gốc thứ nhất có thể bổ sung thông tin cấu hình kênh mang vô tuyến báo hiệu (Signaling Radio Bearer - SRB) vào thông báo yêu cầu thứ nhất, và khi trạm gốc thứ nhất là điểm neo mặt phẳng người dùng, thì trạm gốc thứ hai có thể thiết lập, theo thông tin cấu hình SRB này, thực thể RLC và LCH mà tương ứng với SRB này.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận thông báo yêu cầu thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo yêu cầu thứ hai này có thể được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất tạo cấu hình tế bào thứ nhất cho UE. Trạm gốc thứ nhất có thể xác định, theo thông báo yêu cầu thứ hai này, thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, chẳng hạn thông tin chung cấu hình tài nguyên vô tuyến và thông tin riêng cấu hình tài nguyên vô tuyến của tế bào thứ nhất. Trạm gốc thứ nhất

có thể gửi thông báo đáp ứng thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo đáp ứng thứ hai này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, để trạm gốc thứ hai báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất. Trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc nhỏ.

Cụ thể là, trạm gốc thứ nhất có thể tạo cấu hình tế bào thứ nhất cho UE theo lệnh của trạm gốc thứ hai. Trong trường hợp này, kết nối RRC và DRB có thể đã tồn tại giữa tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai và UE. Trạm gốc thứ nhất có thể tạo cấu hình tài nguyên của tế bào thứ nhất cho UE theo thông báo yêu cầu thứ hai, và có thể thông báo, bằng cách sử dụng thông báo đáp ứng thứ hai, cho trạm gốc thứ hai biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và trạm gốc thứ hai thông báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, để UE cấu hình lại kết nối theo thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất thiết lập DRB cho UE. Khi trạm gốc thứ nhất là điểm neo mặt phẳng người dùng, thì trạm gốc thứ nhất có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ hai, thực thể PDCP (Packet Data Convergence Protocol - giao thức hội tụ dữ liệu gói), thực thể RLC, và LCH mà tương ứng với DRB này.

Một cách tương tự, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất thiết lập SRB cho UE. Trạm gốc thứ nhất có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ hai, thực thể PDCP, thực thể RLC, và kênh logic mà tương ứng với SRB này.

Trong chế độ RLC AM, thì thực thể RLC có thể bao gồm đầu gửi và đầu nhận; đầu gửi có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm truyền (transmission buffer), bộ đệm truyền lại (retransmission buffer), khối phân đoạn (segmentation) và nối đoạn (concatenation), khối tạo thông tin mào đầu RLC PDU (bổ sung mào đầu RLC), khối điều khiển RLC (điều khiển RLC) dùng cho chức năng yêu

cầu truyền lại tự động (Automatic Retransmission Request - ARQ), v.v., trong đó, khối điều khiển RLC có thể bao gồm ít nhất một trong số các chức năng sau đây: Điều khiển và duy trì cửa sổ gửi ARQ, điều khiển và duy trì cửa sổ nhận ARQ, tạo ra báo cáo tình trạng RLC theo tình hình nhận của thực thể đầu nhận và gửi báo cáo tình trạng RLC, và điều khiển hoạt động truyền lại tại đầu gửi theo báo cáo tình trạng RLC nhận được. Đầu nhận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: khối định tuyến (routing), bộ đệm nhận (reception buffer), khối chức năng sắp xếp lại (reordering), khối loại bỏ thông tin mào đầu RLC (remove RLC header), khối ghép lại (reassembly) SDU, v.v.; khối định tuyến bao gồm chức năng phân biệt RLC PDU với báo cáo tình trạng RLC, v.v.; chức năng sắp xếp lại được dùng để sắp xếp lại các RLC PDU mà lớp MAC đã không thể chuyển đến lớp RLC theo đúng thứ tự, trong đó, sự rối loạn ở lớp MAC xảy ra bởi vì đầu nhận không thể nhận các khối vận chuyển TB (Transport Block) theo đúng thứ tự do sự truyền lại yêu cầu truyền lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ). Đầu gửi cũng có thể hỗ trợ chức năng phân đoạn lại (resegmentation) RLC PDU.

Trong chế độ không được báo nhận RLC (Unacknowledged Mode - UM), thì thực thể RLC có thể là thực thể gửi hoặc thực thể nhận. Thực thể gửi có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm truyền, khối phân đoạn và nối đoạn, khối tạo thông tin mào đầu RLC PDU, v.v.. Thực thể nhận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm nhận, khối chức năng sắp xếp lại, khối loại bỏ thông tin mào đầu RLC, khối ghép lại SDU, v.v..

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để cho biết rằng trạm gốc thứ nhất có nhiệm vụ chia dữ liệu. Trạm gốc thứ nhất có thể gửi thông báo yêu cầu chuyển đường đến thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity -

MME) theo thông báo yêu cầu thứ hai, để MME yêu cầu, theo thông báo yêu cầu chuyển đường, SGW chuyển đường truyền dữ liệu sang đường dẫn từ SGW đến trạm gốc thứ nhất.

Ví dụ, trạm gốc thứ hai là trạm gốc lớn, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc nhỏ, trạm gốc lớn cung cấp vùng phủ sóng rộng và khả năng quản lý di động, trạm gốc nhỏ cung cấp vùng phủ sóng và dung lượng điểm nóng (hotspot), và dữ liệu dịch vụ người dùng được gửi và nhận chủ yếu nhờ trạm gốc nhỏ. Trong trường hợp này, điểm neo có thể được di trú sang trạm gốc nhỏ để cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Trạm gốc thứ hai có thể quyết định, theo tình trạng của quy trình truyền thông, xem trạm gốc nào sẽ có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, hoặc trạm gốc thứ hai và trạm gốc thứ nhất thương lượng để quyết định xem trạm gốc nào sẽ có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng. Ví dụ, trạm gốc thứ hai có thể xác định điểm neo mặt phẳng người dùng theo quyết định chia hoặc các tỉ lệ chia. Nếu trạm gốc thứ nhất lấy tỉ lệ chia lớn hơn, ví dụ, 30% của GBR được phân phối cho trạm gốc thứ hai và 70% của GBR được phân phối cho trạm gốc thứ nhất, thì trạm gốc thứ hai có thể xác định trạm gốc thứ nhất là điểm neo mặt phẳng người dùng. Nếu trước đó trạm gốc thứ hai có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, thì hoạt động di trú điểm neo, hay còn được gọi là chuyển đường (Path Switch), cần phải được thực hiện trong trường hợp này, để di trú E-RAB tương ứng sang giao diện giữa trạm gốc thứ nhất và SGW. Trạm gốc thứ nhất có thể gửi thông báo yêu cầu chuyển đường đến MME, và MME gửi thông báo yêu cầu thay đổi kênh mang đến SGW, nhờ đó hoàn tất việc chuyển đường truyền dữ liệu. Theo cách này, nhờ hoạt động di trú điểm neo mà hiệu quả chia có thể được cải thiện và độ trễ có thể được giảm.

Ví dụ, trạm gốc thứ hai là trạm gốc lớn, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc nhỏ, UE có điều kiện vô tuyến tốt ở trạm gốc nhỏ, và trạm gốc nhỏ có

phụ tải nhẹ, nên trạm gốc nhỏ có thể mang tỉ lệ dữ liệu dịch vụ người dùng lớn hơn; trong trường hợp này, điểm neo có thể được di trú sang trạm gốc nhỏ, để cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu.

Cần lưu ý rằng theo hướng xuống, thì khối lượng dữ liệu của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống có thể được tạo cấu hình tĩnh, và cũng có thể được điều chỉnh động. Theo hướng lên, thì khối lượng dữ liệu của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên cũng có thể được tạo cấu hình tĩnh hoặc được điều chỉnh động.

Ví dụ, trước chia dữ liệu, thì trạm gốc thứ nhất có thể gửi thông báo yêu cầu cấp phát dung lượng đến trạm gốc thứ hai, để yêu cầu trạm gốc thứ hai chuẩn bị hoặc để dành tài nguyên vô tuyến để gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống hoặc để nhận phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Trạm gốc thứ hai có thể để dành tài nguyên vô tuyến cho phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống hoặc phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, đáp lại thông báo yêu cầu cấp phát dung lượng của trạm gốc thứ nhất. Theo cách khác, trạm gốc thứ hai có thể chủ động gửi thông báo chỉ thị cấp phát dung lượng đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo chỉ thị cấp phát dung lượng này có thể cho biết thông tin về dung lượng hoặc bộ đệm được để dành của trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ nhất gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tương ứng với dung lượng hoặc bộ đệm này, hoặc trạm gốc thứ nhất thu được, từ thông báo chỉ thị cấp phát dung lượng này, thông tin về tài nguyên vô tuyến mà trạm gốc thứ hai có thể cấp phát cho UE để gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Ngoài ra, trạm gốc thứ hai có thể còn gửi thông báo chỉ thị điều chỉnh dung lượng đến trạm gốc thứ nhất theo khả năng lập lịch và/hoặc tình hình thay đổi bộ đệm của trạm gốc thứ hai, và thông báo, bằng cách sử dụng thông báo chỉ thị điều chỉnh dung lượng này, cho trạm gốc thứ

nhất biết thông tin về sự giảm hoặc tăng dung lượng.

Fig.2b là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.2b được thực hiện bởi trạm gốc thứ nhất.

210b: Trạm gốc thứ nhất nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, sau khi nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, thì trạm gốc thứ nhất có thể ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên với phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này đến UE. Trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE. Theo cách khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con

truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra. Theo cách khác, trạm gốc thứ nhất có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ nhất nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, nên trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai có thể cùng nhau truyền dữ liệu với UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Theo cách này, UE không cần phải được chuyển vùng giữa hai trạm gốc, nhờ đó tránh được sự trễ hoặc gián đoạn dịch vụ do hoạt động chuyển vùng.

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.3 được thực hiện bởi trạm gốc thứ hai.

310: Trạm gốc thứ hai nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra.

320: Trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Trạm gốc thứ nhất có thể là điểm neo mặt phẳng người dùng và có nhiệm vụ chia dữ liệu. Trạm gốc thứ nhất có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai. Trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể là một trong số trạm gốc lớn 110a và trạm gốc nhỏ 120a trên Fig.1a, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn

lại. Trạm gốc thứ nhất cũng có thể là một trong số trạm gốc lớn 110b và trạm gốc nhỏ 120b trên Fig.1b, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn lại.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ hai gửi đến UE phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ hai có thể nhận, từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra. Trạm gốc thứ hai có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Việc trạm gốc thứ hai nhận phần thứ hai của các RLC PDU đường lên từ UE có thể là việc trạm gốc thứ hai nhận phần thứ hai của các gói dữ liệu đường lên từ UE, và thu được phần thứ hai của các RLC PDU đường lên sau khi xử lý phần thứ hai của các gói dữ liệu đường lên này tại các lớp giao thức khác nhau. Ví dụ, trạm gốc thứ hai có thể thu được phần thứ hai của các RLC PDU đường lên sau khi xử lý phần thứ hai của các gói dữ liệu đường lên tại lớp PHY và lớp MAC.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ hai có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE. Theo cách khác, trạm gốc thứ hai có thể nhận thông báo truyền lại từ trạm gốc thứ nhất, và truyền lại, theo thông báo truyền lại này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, thông báo truyền lại này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Cụ thể là, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ hai có thể truyền lại, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất mà trạm gốc thứ nhất chuyển tiếp, hoặc thông báo truyền lại mà trạm gốc thứ nhất tạo ra theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ hai có thể nhận thông báo truyền lại thứ hai từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo truyền lại thứ hai này có thể cho biết nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai. Trạm gốc thứ hai có thể truyền lại, theo thông báo truyền lại thứ hai này, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai đến UE.

Trạm gốc thứ nhất có thể xác định nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống này có thể bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống. Trạm gốc thứ nhất có thể chia nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống thành nhóm con truyền lại đường xuống thứ nhất và nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai. Trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ nhất đến UE, và thông báo, bằng cách sử dụng thông báo truyền lại thứ hai, cho trạm gốc thứ hai biết về các RLC PDU mà trạm gốc thứ hai cần phải chịu trách nhiệm truyền lại. Nếu một hoặc nhiều RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai mà thuộc phần thứ nhất ban đầu của các RLC PDU đường xuống, do trạm gốc thứ nhất có nhiệm vụ ban đầu là truyền phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và trạm gốc thứ hai không có phần này của các RLC PDU, nên trạm gốc thứ hai còn cần phải nhận các RLC PDU này từ trạm gốc thứ nhất.

Cách này có thể thích ứng với tình hình tài nguyên vô tuyến thời

gian thực của trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai, và thoả mãn yêu cầu chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) của các dịch vụ, nhờ đó hiệu quả truyền lại có thể được cải thiện.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ hai có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE. Trạm gốc thứ hai có thể chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ hai có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Ngoài ra, trạm gốc thứ hai có thể chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để khi trạm gốc thứ nhất xác định được, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, rằng có các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì trạm gốc thứ hai có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE, và gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này có thể bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Theo cách khác, trạm gốc thứ hai có thể nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này đến trạm

gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Trong chế độ RLC AM, theo hướng lên, thì UE có thể truyền lại tất cả các RLC PDU đường lên cần truyền lại đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi các RLC PDU đường lên cần truyền lại này đến trạm gốc thứ nhất. UE cũng có thể chia các RLC PDU đường lên cần truyền lại thành hai phần, trong đó, một phần được truyền lại đến trạm gốc thứ nhất, và phần còn lại được truyền lại đến trạm gốc thứ hai; trạm gốc thứ hai gửi phần nhận được của các RLC PDU đến trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ hai có thể gửi, trên tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ hai có thể nhận thông báo yêu cầu thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo yêu cầu thứ nhất này có thể được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ hai tạo cấu hình tế bào thứ hai cho UE. Trạm gốc thứ hai có thể xác định thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai theo thông báo yêu cầu thứ nhất này. Trạm gốc thứ hai có thể gửi thông báo đáp ứng thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo đáp ứng thứ nhất này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, để trạm gốc thứ nhất báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ nhất có thể còn được sử dụng để lệnh cho trạm gốc thứ hai thiết lập DRB cho UE. Trạm gốc thứ hai có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ nhất, thực thể RLC và kênh logic mà tương ứng với DRB.

Trạm gốc thứ hai không có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, do đó, thực thể PDCCP có thể không được thiết lập. Theo cách khác, trạm gốc thứ hai có thể thiết lập thực thể PDCCP, và do chức năng của thực thể PDCCP không được cần đến, nên thực thể PDCCP có thể bị vô

hiệu hoá sau khi được thiết lập.

Trong chế độ RLC AM, thực thể RLC có thể bao gồm đầu gửi và đầu nhận; đầu gửi có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm truyền và bộ đệm truyền lại; và một cách tùy chọn, đầu gửi bao gồm khối phân đoạn và khối tạo thông tin mào đầu RLC PDU, và có thể chỉ hỗ trợ chức năng phân đoạn lại RLC PDU và tạo ra thông tin mào đầu RLC do sự phân đoạn lại; bộ đệm truyền được dùng để nhận các RLC PDU mà trạm gốc thứ nhất gửi; bộ đệm truyền lại được dùng để lưu giữ các RLC PDU có thể được truyền lại, ví dụ, sau khi được gửi đến UE lần đầu, RLC PDU trong bộ đệm truyền được di trú đến bộ đệm truyền lại. Một cách tùy chọn, đầu gửi bao gồm khối điều khiển RLC, trong đó, khối điều khiển RLC này điều khiển việc truyền lại RLC PDU của trạm gốc thứ hai theo báo cáo tình trạng RLC từ trạm gốc thứ nhất; khối điều khiển RLC điều khiển việc truyền lại RLC PDU của trạm gốc thứ hai theo báo cáo tình trạng RLC từ UE, và chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC hoàn chỉnh đến trạm gốc thứ hai; và bản thân khối điều khiển RLC không tạo ra báo cáo tình trạng RLC, và không cần duy trì cửa sổ gửi hoặc cửa sổ nhận ARQ. Đầu gửi cũng có thể chỉ bao gồm bộ đệm truyền, vốn được dùng để nhận các RLC PDU mà trạm gốc thứ nhất gửi, và chuyển tiếp các RLC PDU đến UE; trạm gốc thứ hai không cần hỗ trợ chức năng truyền lại RLC PDU; hoặc trạm gốc thứ nhất truyền lại RLC PDU, vốn cần phải được truyền lại, dưới dạng RLC PDU mới đến bộ đệm truyền của trạm gốc thứ hai, để RLC PDU này được trạm gốc thứ hai chuyển tiếp đến UE. Đầu nhận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm nhận; một cách tùy chọn, đầu nhận bao gồm chức năng sắp xếp lại; một cách tùy chọn, đầu nhận bao gồm chức năng định tuyến; một cách tùy chọn, đầu nhận bao gồm khối ghép lại SDU, nhưng khối ghép lại SDU này được đặt ở trạng thái bị vô hiệu hoá.

Trong chế độ RLC UM, thì thực thể RLC có thể là thực thể gửi hoặc

thực thể nhận. Thực thể gửi có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm truyền; một cách tùy chọn, thực thể gửi còn bao gồm khối phân đoạn và khối tạo thông tin mào đầu RLC PDU, và có thể chỉ hỗ trợ chức năng phân đoạn lại RLC PDU, và tạo ra thông tin mào đầu RLC do hoạt động phân đoạn lại. Thực thể nhận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối chức năng sau đây: bộ đệm nhận; một cách tùy chọn, thực thể nhận bao gồm chức năng sắp xếp lại; một cách tùy chọn, thực thể nhận bao gồm khối ghép lại SDU, nhưng khối ghép lại SDU này được đặt trong trạng thái bị vô hiệu hoá.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ hai có thể gửi thông báo yêu cầu thứ hai đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo yêu cầu thứ hai này có thể được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất tạo cấu hình tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất cho UE. Trạm gốc thứ hai nhận thông báo đáp ứng thứ hai từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo đáp ứng thứ hai này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất được trạm gốc thứ nhất xác định theo thông báo yêu cầu thứ hai. Trạm gốc thứ hai gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC đến UE, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất thiết lập DRB cho UE.

Fig.4 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.4 được thực hiện bằng UE, vốn có thể là, ví dụ, UE 130a trên Fig.1a, hoặc UE 130b trên Fig.1b.

410: UE nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống

trong các RLC PDU đường xuống, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được trạm gốc thứ hai nhận từ trạm gốc thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, UE nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ hai thu được từ trạm gốc thứ nhất, để UE có thể truyền dữ liệu với hai trạm gốc này đồng thời, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Theo cách này, UE nằm trong vùng phủ sóng chung của hai trạm gốc này sẽ không cần phải được chuyển vùng giữa hai trạm gốc này, nhờ đó tránh được sự trễ hoặc gián đoạn dịch vụ do hoạt động chuyển vùng.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, UE có thể ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống với phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống để tạo thành các RLC SDU đường xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE có thể tạo ra các RLC PDU đường lên. UE có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai.

Lớp PDCP của UE có thể nhận các gói dữ liệu IP từ lớp ứng dụng và dùng các gói dữ liệu IP này như các PDCP SDU; sau khi xử lý tại lớp PDCP, thì các PDCP PDU được tạo ra và được chuyển đến lớp RLC; và lớp RLC dùng các PDCP PDU này như các RLC SDU, và tạo ra các RLC PDU đường lên từ các RLC SDU này.

Theo hướng lên, UE có thể gửi một phần của các RLC PDU đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần khác của các RLC PDU đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi phần này của các RLC PDU đến trạm gốc thứ nhất, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Cần lưu ý rằng, việc UE gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường

lên đến trạm gốc thứ nhất có thể là việc UE gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất sau khi xử lý phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên tại các lớp giao thức khác nhau, ví dụ, UE có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất sau khi đã xử lý phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên tại lớp MAC và lớp PHY. Quy trình mà UE gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai cũng tương tự nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống. UE có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này đến trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai. UE có thể nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất và/hoặc nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Trong chế độ RLC AM, thì UE có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống. UE có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, và cũng có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai. Nếu có các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì UE có thể nhận các RLC PDU cần truyền lại này trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất. Nếu có các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì UE có thể nhận các RLC PDU cần truyền lại này trong phần

thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Cần lưu ý rằng UE cũng có thể chia báo cáo tình trạng RLC thứ nhất thành hai phân đoạn theo tình hình tài nguyên đường lên, và gửi hai phân đoạn này của báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai cùng một lúc; trạm gốc thứ hai chuyển tiếp phân đoạn của báo cáo tình trạng RLC thứ nhất mà nó nhận được đến trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì UE tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất. UE có thể nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường xuống thứ nhất và nhóm con truyền lại đường xuống thứ hai được trạm gốc thứ nhất thu được bằng cách chia nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống ra, nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống này có thể được trạm gốc thứ nhất xác định theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và nhóm truyền lại RLC PDU đường xuống này có thể bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống nhận được từ trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trong chế độ RLC AM, thì UE có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất. UE có thể xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. UE gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc

thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Trong chế độ RLC AM, thì UE có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, các RLC PDU cần truyền lại, tức nhóm truyền lại đường lên. UE có thể quyết định, theo phép cấp đường lên, cách thức truyền lại các RLC PDU cần truyền lại. UE có thể truyền lại, đến trạm gốc thứ nhất, tất cả các RLC PDU cần truyền lại, và cũng có thể truyền lại, đến trạm gốc thứ hai, tất cả các RLC PDU cần truyền lại này. Theo cách khác, UE có thể chia các RLC PDU cần truyền lại thành hai phần, tức nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai, và truyền lại các RLC PDU trong hai nhóm con này lần lượt đến trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai.

Trong chế độ RLC AM, theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, khi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này cho biết RLC PDU, vốn được nhận thành công như trạm gốc thứ nhất đã báo nhận, thì UE có thể cập nhật cửa sổ gửi RLC AM và biến số tình trạng tương ứng, để tiếp tục gửi RLC PDU mới.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất, và nhận phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, trong đó, tế bào thứ nhất và tế bào thứ hai này nằm trên các sóng mang khác nhau.

Sau khi hoạt động CA được thực hiện trên sóng mang của trạm gốc thứ nhất và sóng mang của trạm gốc thứ hai, thì UE có thể truyền dữ liệu qua tế bào thứ nhất trên sóng mang của trạm gốc thứ nhất và tế bào thứ

hai trên sóng mang của trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE có thể nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai này được xác định bởi trạm gốc thứ hai.

Cần hiểu rằng UE cũng có thể nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai này được xác định bởi trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE có thể nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất này được xác định bởi trạm gốc thứ nhất.

Cần hiểu rằng UE cũng có thể nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất này được xác định bởi trạm gốc thứ nhất.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết sáng chế dựa vào các ví dụ cụ thể; cần lưu ý rằng các ví dụ này chỉ nhằm cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu sáng chế rõ hơn, chứ không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Fig.5 là hình thể hiện lược đồ của quy trình truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc lớn và trạm gốc thứ hai là trạm gốc nhỏ được dùng làm ví dụ để mô tả. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc lớn 110a trên Fig.1a hoặc trạm gốc lớn 110b trên Fig.1b, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc nhỏ 120a trên

Fig.1a hoặc trạm gốc nhỏ 120b trên Fig.1b. UE có thể là UE 130a trên Fig.1a, và cũng có thể là UE 130b trên Fig.1b.

Trên Fig.5, trạm gốc lớn có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng. Trạm gốc lớn có thể nhận, qua giao diện S1-U và từ SGW, dữ liệu đường xuống được phân phối bởi cổng dữ liệu gói (Packet Data Gateway - PGW), và chia dữ liệu đường xuống này ra, trong đó, một phần được gửi đến UE qua giao diện Uu, và phần khác được gửi đến UE bởi trạm gốc nhỏ. Trạm gốc lớn cũng có thể nhận dữ liệu đường lên từ UE qua giao diện Uu, nhận, từ trạm gốc nhỏ, dữ liệu đường lên được gửi từ UE đến trạm gốc nhỏ, và gửi hai phần của dữ liệu đường lên đến SGW qua giao diện S1-U sau khi xử lý hai phần này của dữ liệu đường lên; hai phần này của dữ liệu đường lên sau khi xử lý sẽ được SGW gửi đến PGW.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình cấu hình chia dữ liệu trên Fig.5 dựa vào Fig.6.

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình cấu hình chia dữ liệu theo một phương án của sáng chế.

Giả sử rằng UE đã thiết lập kết nối RRC với trạm gốc lớn, và tế bào của trạm gốc lớn này hiện đang phục vụ UE này. Trạm gốc lớn này có thể hoàn tất quy trình cấu hình chia dữ liệu với trạm gốc nhỏ trong lúc truyền dữ liệu với UE. Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình này.

601: UE gửi báo cáo đo đạc đến trạm gốc lớn.

Ví dụ, UE có thể tạo ra báo cáo đo đạc dựa trên tín hiệu tham chiếu cụ thể của tế bào (Cell Specific Reference Signal - CRS) hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal - CSI-RS). Báo cáo đo đạc này có thể bao gồm kết quả đo RSRP của tế bào của trạm gốc lớn và tế bào lân cận.

602: Trạm gốc lớn quyết định, theo báo cáo đo đạc này, bổ sung thêm tế bào của trạm gốc nhỏ và/hoặc thiết lập DRB.

Việc bổ sung thêm tế bào thứ hai có thể là việc kết tập tế bào của trạm gốc nhỏ cho UE. Việc thiết lập DRB có thể là việc trạm gốc nhỏ thiết lập DRB cho UE.

Ngoài ra, trạm gốc lớn cũng có thể quyết định, theo kết quả đo của trạm gốc lớn về SRS, bổ sung thêm tế bào của trạm gốc nhỏ, và cũng có thể quyết định, theo các kết quả đo khác, chẳng hạn CQI mà UE báo cáo, bổ sung thêm tế bào của trạm gốc nhỏ.

Ngoài ra, trạm gốc lớn cũng có thể quyết định, theo thông tin của DRB, chẳng hạn thông số QoS, khối lượng vận chuyển, thông lượng, và tốc độ đỉnh, thiết lập DRB.

Cần lưu ý rằng không có trình tự xác định nào để thực hiện quy trình mà trong đó trạm gốc lớn quyết định bổ sung thêm tế bào của trạm gốc nhỏ và quy trình mà trong đó trạm gốc lớn quyết định thiết lập DRB, và hai quy trình này cũng có thể được thực hiện đồng thời. Ví dụ, trạm gốc lớn có thể đồng thời quyết định bổ sung tế bào thứ hai và/hoặc thiết lập DRB, và cũng có thể quyết định bổ sung tế bào của trạm gốc nhỏ trước rồi sau đó mới quyết định thiết lập DRB, hoặc quyết định thiết lập DRB trước rồi sau đó mới quyết định bổ sung tế bào của trạm gốc nhỏ, chứ không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

603: Trạm gốc lớn gửi thông báo yêu cầu thứ nhất đến trạm gốc nhỏ.

Thông báo yêu cầu thứ nhất này có thể lệnh cho trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của trạm gốc nhỏ cho UE. Thông báo yêu cầu thứ nhất này có thể còn lệnh cho trạm gốc nhỏ thiết lập DRB cho UE.

Tương ứng với bước 602 nêu trên, trạm gốc lớn có thể ra lệnh, trong thông báo yêu cầu thứ nhất, cho trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của trạm gốc nhỏ và thiết lập DRB, và cũng có thể gửi thông báo yêu cầu thứ nhất đến trạm gốc nhỏ hai lần, để ra lệnh riêng rẽ cho trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của trạm gốc nhỏ và thiết lập DRB.

Nếu thông báo yêu cầu thứ nhất này ra lệnh cho trạm gốc nhỏ thiết

lập DRB cho UE, thì trạm gốc lớn có thể bổ sung thông tin cấu hình của DRB vào thông báo yêu cầu thứ nhất. Ví dụ, thông tin cấu hình DRB có thể bao gồm ít nhất một trong số các thành phần sau đây: bộ nhận dạng kênh mang truy cập vô tuyến cải tiến (Evolved Radio Access Bearer - E-RAB), thông số QoS E-RAB, bộ nhận dạng DRB, thông tin cấu hình RLC, và thông tin cấu hình kênh logic. Ngoài ra, thông tin cấu hình DRB cũng có thể bao gồm các thông tin liên quan khác. Thông số chất lượng dịch vụ E-RAB có thể là thông số QoS sau khi trạm gốc lớn đưa ra quyết định chia. Ví dụ, trạm gốc nhỏ có thể phân đoạn tốc độ bit được bảo đảm (Guaranteed Bit Rate - GBR); nếu 60% được phân phối cho DRB của trạm gốc lớn và 40% được phân phối cho trạm gốc nhỏ, thì giá trị thông số GBR gửi đến trạm gốc nhỏ là 40% nhân với giá trị thông số GBR ban đầu.

604: Trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của nó và thiết lập DRB cho UE theo thông báo yêu cầu thứ nhất.

Trạm gốc nhỏ có thể thực hiện việc điều khiển theo thông báo yêu cầu thứ nhất, và tạo cấu hình tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ, để xác định thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ.

Nếu thông báo yêu cầu thứ nhất chỉ thị việc thiết lập DRB cho UE, thì trạm gốc nhỏ có thể thiết lập, theo thông tin cấu hình của DRB được mang trong thông báo yêu cầu thứ nhất, thực thể RLC và kênh logic mà tương ứng với DRB, và thiết đặt thông số DRB, thông số RLC, thông số kênh logic, thông số QoS, v.v.. Thông số QoS có thể được tạo cấu hình theo tỉ lệ chia trong thông báo yêu cầu thứ nhất.

Cần lưu ý rằng trạm gốc nhỏ có thể không thiết lập thực thể PDCP. Theo cách khác, trạm gốc nhỏ có thể thiết lập thực thể PDCP và vô hiệu hoá thực thể PDCP.

Cần lưu ý thêm rằng, việc trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của nó và việc trạm gốc nhỏ thiết lập DRB là hai quy trình, và trình tự thực hiện

các quy trình này là không xác định. Tuy nhiên, để thực hiện quy trình chia dữ liệu tiếp theo, thì cần phải hoàn tất cả hai quy trình này.

605: Trạm gốc nhỏ gửi thông báo đáp ứng thứ nhất đến trạm gốc lớn.

Thông báo đáp ứng thứ nhất có thể mang thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ.

606: Trạm gốc lớn gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC đến UE.

Thông báo cấu hình lại kết nối RRC này có thể mang thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ.

Trong trường hợp tổng quát, cấu hình DRB trước đó có thể được dùng làm cấu hình DRB của UE. Nếu DRB của UE cần phải được tạo cấu hình lại, thì trạm gốc lớn có thể bổ sung thông tin cấu hình của DRB vào thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

607: UE thực hiện việc cấu hình lại kết nối theo thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

UE có thể tạo cấu hình cho tài nguyên vô tuyến liên quan của tế bào của trạm gốc nhỏ theo thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ được mang trong thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

Nếu thông báo cấu hình lại kết nối RRC còn mang thông tin cấu hình của DRB, thì UE có thể còn tạo cấu hình lại DRB theo thông tin cấu hình của DRB.

608: UE gửi thông báo hoàn tất cấu hình lại kết nối RRC đến trạm gốc lớn.

Sau khi cấu hình lại thành công, UE thông báo cho trạm gốc lớn biết rằng hoạt động cấu hình lại đã được hoàn tất.

609: Trạm gốc lớn gửi thông báo cấu hình xong đến trạm gốc nhỏ.

Trạm gốc lớn thông báo, bằng cách sử dụng thông báo cấu hình xong này, cho trạm gốc nhỏ rằng UE đã hoàn tất việc cấu hình lại kết nối.

610: UE thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên với trạm gốc nhỏ,

để hoàn tất quá trình đồng bộ đường lên với trạm gốc nhỏ.

Cần lưu ý rằng bước 610 cũng có thể được thực hiện giữa bước 607 và bước 608. Nếu UE hoàn tất quá trình đồng bộ đường lên với trạm gốc nhỏ sau bước 608, thì ở bước 608, UE cũng có thể gửi thông báo hoàn tất cấu hình lại kết nối RRC đến trạm gốc nhỏ, và trạm gốc nhỏ chuyển tiếp thông báo hoàn tất cấu hình lại kết nối RRC này đến trạm gốc lớn. UE có thể thông báo cho trạm gốc lớn sau khi quá trình truy cập ngẫu nhiên vào trạm gốc nhỏ thành công, để trạm gốc lớn bắt đầu phân phối dữ liệu đến trạm gốc nhỏ.

611: Trạm gốc lớn truyền dữ liệu với UE, và truyền dữ liệu với UE qua trạm gốc nhỏ.

Theo hướng xuống, trạm gốc lớn có thể thu được dữ liệu đường xuống từ SGW, và tạo ra các RLC PDU đường xuống theo dữ liệu đường xuống này.

Trạm gốc lớn có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc nhỏ. Trạm gốc nhỏ có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Theo hướng lên, UE có thể tạo ra các RLC PDU đường lên, gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc lớn, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc nhỏ. Trạm gốc nhỏ gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc lớn. Trạm gốc lớn gửi hai phần này của các RLC PDU đường lên đến SGW sau khi ghép lại và thực hiện các hoạt động xử lý khác đối với hai phần này của các RLC PDU đường lên.

Cần hiểu rằng số tuần tự của các quy trình nêu trên không chỉ thị trình tự thực hiện. Trình tự thực hiện của các quy trình này cần được xác

định theo các chức năng và logic bên trong của chúng, chứ không cấu thành bất kì giới hạn nào đối với quy trình thực hiện phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc lớn có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, nên trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ có thể cùng nhau truyền dữ liệu với UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Ngoài ra, UE không cần phải được chuyển vùng giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ, nhờ đó còn tránh được sự trễ hoặc gián đoạn dịch vụ do hoạt động chuyển vùng.

Như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6 nêu trên, trạm gốc lớn có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng; theo phương án này của sáng chế, trạm gốc nhỏ cũng có thể có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng. Phần mô tả sau đây sẽ được cung cấp dựa vào Fig.7 và Fig.8.

Fig.7 là hình thể hiện lược đồ của quy trình truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.7, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc nhỏ và trạm gốc thứ hai là trạm gốc lớn được dùng làm ví dụ để mô tả. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc nhỏ 120a trên Fig.1a hoặc trạm gốc nhỏ 120b trên Fig.1b, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc lớn 110a trên Fig.1a hoặc trạm gốc lớn 110b trên Fig.1b. UE có thể là UE 130a trên Fig.1a hoặc là UE 130b trên Fig.1b.

Trên Fig.7, trạm gốc nhỏ có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng. Trạm gốc nhỏ này có thể nhận, qua giao diện S1-U và từ SGW, dữ liệu đường xuống được phân phối bởi PGW, và chia dữ liệu đường xuống này ra, trong đó, một phần được gửi đến UE qua giao diện Uu, và phần khác được gửi đến UE bởi trạm gốc lớn. Trạm gốc nhỏ này cũng có thể nhận dữ liệu đường lên từ UE qua giao diện Uu, nhận, từ trạm gốc lớn, dữ liệu đường lên được gửi từ UE đến trạm gốc lớn, và gửi

hai phần của dữ liệu đường lên đến SGW qua giao diện S1-U sau khi xử lý hai phần này của dữ liệu đường lên; hai phần này của dữ liệu đường lên sau khi xử lý sẽ được SGW gửi đến PGW.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình cấu hình chia dữ liệu trên Fig.7 dựa vào Fig.8.

Fig.8 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình cấu hình chia dữ liệu theo một phương án của sáng chế.

Giả sử rằng UE đã thiết lập kết nối RRC với trạm gốc lớn, và tế bào của trạm gốc lớn này hiện đang phục vụ UE này. Trạm gốc lớn này có thể hoàn tất quy trình cấu hình chia dữ liệu với trạm gốc nhỏ trong lúc truyền dữ liệu với UE. Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình này.

Bước 801 là tương tự như bước 601 trên Fig.6 nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

802: Trạm gốc lớn quyết định, theo báo cáo đo đạc này, bổ sung thêm tế bào của trạm gốc nhỏ và/hoặc thiết lập DRB, và quyết định thực hiện việc di trú điểm neo.

Quy trình mà trong đó trạm gốc lớn quyết định bổ sung thêm tế bào của trạm gốc nhỏ và thiết lập DRB là tương tự như bước 602 trên Fig.6, nên sẽ không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

Trạm gốc lớn có thể xác định, dựa trên thông tin liên quan, chẳng hạn báo cáo đo đạc, và theo chính sách chia hoặc tỉ lệ chia, trạm gốc nhỏ làm điểm neo. Ví dụ, nếu trạm gốc nhỏ lấy tỉ lệ chia lớn hơn, ví dụ, 30% của GBR được phân phối cho trạm gốc lớn và 70% của GBR được phân phối cho trạm gốc nhỏ, thì trạm gốc lớn có thể quyết định thực hiện việc di trú điểm neo, để trạm gốc nhỏ có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, tức là hoạt động chuyển đường được thực hiện, và E-RAB tương ứng được di trú sang giao diện S1-U giữa trạm gốc nhỏ và SGW.

Ngoài ra, trong trường hợp nhiều DRB được chia, thì các tỉ lệ chia của các DRB này có thể được giữ nhất quán theo chính sách chia chừng

nào mà vẫn còn khả thi, ví dụ, trong trường hợp có hai DRB được chia, thì chính sách chia có thể quy định đối với cả hai DRB này rằng trạm gốc nhỏ lấy tỉ lệ chia lớn hơn và trạm gốc lớn lấy tỉ lệ chia nhỏ hơn.

803: Trạm gốc lớn gửi thông báo yêu cầu thứ hai đến trạm gốc nhỏ.

Thông báo yêu cầu thứ hai này có thể lệnh cho trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của trạm gốc nhỏ cho UE. Thông báo yêu cầu thứ hai này có thể còn lệnh cho trạm gốc nhỏ thiết lập DRB cho UE.

Ngoài ra, thông báo yêu cầu thứ hai này có thể còn ra lệnh cho trạm gốc nhỏ phục vụ như điểm neo mặt phẳng người dùng.

Quy trình của bước 803 là tương tự như quy trình của bước 603 trên Fig.6 nên sẽ không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

804: Theo thông báo yêu cầu thứ hai, trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của nó, thiết lập DRB cho UE, và chuẩn bị cho việc di trú điểm neo.

Quy trình mà trong đó trạm gốc nhỏ tạo cấu hình tế bào của nó cho UE là tương tự như quy trình của bước 604 trên Fig.6 nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

Nếu thông báo yêu cầu thứ hai chỉ thị việc thiết lập DRB cho UE, thì trạm gốc nhỏ có thể thiết lập, theo thông tin cấu hình của DRB được mang trong thông báo yêu cầu thứ hai này, thực thể PDCP, thực thể RLC, và kênh logic mà tương ứng với DRB, và thiết đặt thông số DRB, thông số PDCP, thông số RLC, thông số kênh logic, thông số QoS, v.v.. Thông số QoS có thể được tạo cấu hình theo tỉ lệ chia trong thông báo yêu cầu thứ hai này.

Bước 804 khác với bước 604 ở chỗ, trạm gốc nhỏ cần phải chuẩn bị cho việc di trú điểm neo.

805: Trạm gốc nhỏ gửi thông báo đáp ứng thứ hai đến trạm gốc lớn.

Thông báo đáp ứng thứ hai này có thể mang thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ. Thông báo đáp ứng thứ hai này có thể còn lệnh cho trạm gốc nhỏ chuẩn bị cho hoạt động di trú điểm neo.

806: Trạm gốc lớn gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC đến UE.

Thông báo cấu hình lại kết nối RRC này có thể mang thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ.

Trong trường hợp tổng quát, cấu hình DRB trước đó có thể được dùng làm cấu hình DRB của UE. Nếu DRB của UE cần phải được tạo cấu hình lại, thì trạm gốc lớn có thể bổ sung thông tin cấu hình của DRB vào thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

807: UE thực hiện việc cấu hình lại kết nối RRC theo thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

UE có thể tạo cấu hình cho tài nguyên vô tuyến liên quan của tế bào của trạm gốc nhỏ theo thông tin tài nguyên của tế bào của trạm gốc nhỏ được mang trong thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

Nếu thông báo cấu hình lại kết nối RRC còn mang thông tin cấu hình của DRB, thì UE có thể còn tạo cấu hình lại DRB theo thông tin cấu hình của DRB.

808: UE gửi thông báo hoàn tất cấu hình lại kết nối RRC đến trạm gốc lớn.

Sau khi cấu hình lại thành công, UE thông báo cho trạm gốc lớn biết rằng hoạt động cấu hình lại đã được hoàn tất.

809: Trạm gốc lớn gửi thông báo cấu hình xong đến trạm gốc nhỏ.

Trạm gốc lớn thông báo, bằng cách sử dụng thông báo cấu hình xong này, cho trạm gốc nhỏ rằng UE đã hoàn tất việc cấu hình lại kết nối.

810: Trạm gốc nhỏ gửi thông báo yêu cầu chuyển đường đến MME.

Thông báo yêu cầu chuyển đường này có thể chỉ thị việc chuyển đường truyền dữ liệu đến trạm gốc nhỏ.

811: MME gửi thông báo yêu cầu thay đổi kênh mang đến SGW.

Thông báo yêu cầu thay đổi kênh mang này có thể yêu cầu SGW chuyển đường truyền dữ liệu.

812: SGW chuyển đường theo thông báo yêu cầu thay đổi kênh

mang.

813: SGW gửi thông báo đáp ứng thay đổi kênh mang đến MME.

814: MME gửi thông báo đáp ứng chuyển đường đến trạm gốc nhỏ.

815: UE thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên với trạm gốc nhỏ, để hoàn tất quá trình đồng bộ đường lên với trạm gốc nhỏ.

Cần lưu ý rằng, bước 815 có thể được thực hiện song song với quy trình chuyển đường của bước 810 đến bước 814.

Trước bước 815, trạm gốc lớn có thể tiếp tục quy trình truyền dữ liệu với UE, để hoàn tất việc truyền dữ liệu đã được đệm trong các kênh mang vô tuyến (Radio Bearer - RB) (bao gồm SRB và DRB).

816: Trạm gốc nhỏ truyền dữ liệu với UE, và truyền dữ liệu với UE qua trạm gốc lớn. Trạm gốc nhỏ truyền dữ liệu với SGW.

Theo hướng xuống, trạm gốc nhỏ có thể thu được dữ liệu đường xuống từ SGW, và tạo ra các RLC PDU đường xuống theo dữ liệu đường xuống này.

Trạm gốc nhỏ có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc lớn. Trạm gốc lớn có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Theo hướng lên, UE có thể tạo ra các RLC PDU đường lên, gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc nhỏ, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc lớn. Trạm gốc lớn gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc nhỏ. Trạm gốc nhỏ gửi hai phần này của các RLC PDU đến SGW sau khi đã ghép lại và thực hiện quá trình xử lý tiếp theo đối với hai phần này của các RLC PDU.

Cần hiểu rằng số tuần tự của các quy trình nêu trên không chỉ thị trình tự thực hiện. Trình tự thực hiện của các quy trình này cần được xác

định theo các chức năng và logic bên trong của chúng, chứ không cấu thành bất kì giới hạn nào đối với quy trình thực hiện phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc lớn có chức năng như điểm neo mặt phẳng người dùng, nên trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ có thể cùng nhau truyền dữ liệu với UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Ngoài ra, UE không cần phải được chuyển vùng giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ, nhờ đó còn tránh được sự trễ hoặc gián đoạn dịch vụ do hoạt động chuyển vùng.

Fig.9 là lược đồ thể hiện một ví dụ của ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển theo một phương án của sáng chế.

Ví dụ về ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển trên Fig.9 là áp dụng được cho các ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Giả sử rằng lúc đầu, UE và trạm gốc lớn đã thiết lập kết nối RRC; chức năng mặt phẳng điều khiển được trạm gốc lớn cung cấp, tất cả các thông báo mặt phẳng điều khiển được truyền giữa trạm gốc lớn và UE, và dữ liệu của kênh mang vô tuyến báo hiệu (Signaling Radio Bearer - SRB) không bị chia. Tín hiệu báo hiệu liên quan đến mặt phẳng điều khiển có thể được truyền giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ qua giao diện X2 hoặc qua kết nối trực tiếp giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ. Cần hiểu rằng, mặc dù trường hợp SRB không bị chia được dùng làm ví dụ để mô tả trên Fig.9, nhưng theo phương án này của sáng chế, dữ liệu của SRB cũng có thể được chia.

Như được thể hiện trên Fig.9, các đường kết nối giữa các lớp RRC, các lớp PDCP, các lớp RLC, các lớp MAC, và các lớp PHY của trạm gốc lớn và UE biểu thị các kết nối logic, trên giao diện vô tuyến giữa trạm gốc lớn và UE, giữa các lớp giao thức ngang hàng, và biểu thị rằng, sau khi dữ liệu, vốn được gửi tại các lớp giao thức của đầu gửi, được xử lý tại

các lớp giao thức ngang hàng của đầu nhận, thì dữ liệu có định dạng và nội dung giống như của dữ liệu tại đầu gửi sẽ được tạo ra.

Để truyền thông giữa trạm gốc lớn và UE, thì quy trình truyền dữ liệu mặt phẳng điều khiển có thể là như sau: ở phía đầu gửi, sau khi được xử lý tại các lớp giao thức, cụ thể là lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY, thì thông báo RRC được gửi đến đầu nhận qua giao diện vô tuyến; dữ liệu mặt phẳng điều khiển mà đầu nhận nhận được qua giao diện vô tuyến này được xử lý trước tiên tại lớp PHY, rồi sau đó được chuyển liên tiếp đến lớp MAC, lớp RLC, lớp PDCP, và lớp RRC để xử lý. Ở đây, cần hiểu rằng nếu đầu gửi là trạm gốc lớn thì đầu nhận là UE. Nếu đầu gửi là UE thì đầu nhận là trạm gốc lớn.

Có thể không có dữ liệu mặt phẳng điều khiển nào được truyền giữa trạm gốc nhỏ và UE.

Cần lưu ý rằng, trong ví dụ trên Fig.9, thì chức năng mặt phẳng điều khiển mà trạm gốc lớn cung cấp được dùng làm ví dụ để mô tả. Tuy nhiên, theo phương án này của sáng chế, chức năng mặt phẳng điều khiển cũng có thể được trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ cung cấp cùng nhau, ví dụ, trong trường hợp mà UE nằm trong vùng phủ sóng chung của trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ có các kết nối RRC lúc đầu với cả trạm gốc lớn lẫn trạm gốc nhỏ, thì chức năng mặt phẳng điều khiển có thể được trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ cung cấp cùng nhau.

Fig.10 là lược đồ thể hiện một ví dụ của ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.10, giả sử rằng trạm gốc lớn là điểm neo mặt phẳng người dùng, và hai DRB của trạm gốc lớn cần được chia ra.

1) Ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng của trạm gốc lớn được mô tả như sau:

Ở phía trạm gốc lớn, các DRB cần chia là DRB1 và DRB2; thực thể PDCP là PDCP1, thực thể RLC là RLC1, và kênh logic là LCH1 tương

ứng với DRB1, được thiết lập; PDCP2, RLC2, và LCH2 tương ứng với DRB2, được thiết lập; kênh logic này được đặt giữa lớp RLC và lớp MAC, và cả LCH1 lẫn LCH2 đều không được thể hiện trên Fig.10. Giả sử rằng ở trạm gốc lớn, sóng mang tham gia kết tập là CC1, và tế bào tương ứng là tế bào chính (Primary Cell - PCell), lớp MAC là MAC1 và lớp PHY là PHY1 được thiết đặt cho PCell, và thực thể HARQ là HARQ1 được thiết đặt tại lớp MAC. Cả LCH1 tương ứng với DRB1 lẫn LCH2 tương ứng với DRB2 đều được ánh xạ vào kênh vận chuyển dùng chung đường xuống (Downlink Shared Channel - DL-SCH) là DL-SCH1 hoặc kênh vận chuyển dùng chung đường lên (Uplink Shared Channel - UL-SCH) là UL-SCH1 nhờ sử dụng lớp MAC; kênh vận chuyển này được đặt giữa lớp MAC và lớp PHY, và cả DL-SCH1 lẫn UL-SCH1 đều không được thể hiện trên Fig.10.

Các đường kết nối giữa các lớp PDCP, các lớp RLC, các lớp MAC, và các lớp PHY của trạm gốc lớn và UE biểu thị các kết nối logic, trên giao diện vô tuyến giữa trạm gốc lớn và UE, giữa các lớp giao thức ngang hàng, và biểu thị rằng, sau khi dữ liệu, vốn được gửi tại các lớp giao thức của đầu gửi, được xử lý tại các lớp giao thức ngang hàng của đầu nhận, thì dữ liệu có định dạng và nội dung giống như của dữ liệu tại đầu gửi sẽ được tạo ra. DRB1 của trạm gốc lớn thì tương ứng với DRB1 của UE, và tương ứng theo đó, PDCP1 và RLC1 của trạm gốc lớn thì tương ứng với PDCP1 và RLC1 của UE; PDCP2 và RLC2 của trạm gốc lớn thì tương ứng với PDCP2 và RLC2 của UE.

Đường kết nối, tại lớp RLC, giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ thể hiện rằng hoạt động chia dữ liệu được thực hiện tại lớp RLC; RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn lần lượt tương ứng với RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ.

Để truyền thông giữa trạm gốc lớn và UE, thì quy trình truyền dữ liệu mặt phẳng người dùng có thể là như sau:

Đối với dữ liệu đường xuống, thì gói dữ liệu IP (Internet Protocol - giao thức Internet) từ SGW được gửi đến UE qua giao diện vô tuyến sau khi được xử lý tại các lớp giao thức, cụ thể là lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY của trạm gốc lớn. UE có thể xử lý dữ liệu này trước, vốn nhận được qua giao diện vô tuyến, tại lớp PHY, rồi sau đó chuyển liên tiếp dữ liệu này đến lớp MAC, lớp RLC, và lớp PDCP để xử lý.

Đối với dữ liệu đường lên, sau khi xử lý gói dữ liệu IP, vốn được gửi từ lớp ứng dụng, tại các lớp giao thức, cụ thể là lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY, thì UE gửi gói dữ liệu IP đã được xử lý đến trạm gốc lớn qua giao diện vô tuyến nêu trên. Trạm gốc lớn có thể xử lý dữ liệu này trước, vốn nhận được qua giao diện vô tuyến này, tại lớp PHY, rồi sau đó chuyển liên tiếp dữ liệu này đến lớp MAC, lớp RLC, và lớp PDCP để xử lý.

2) Ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng của trạm gốc nhỏ được mô tả như sau:

Một cách tương ứng, ở phía trạm gốc nhỏ, các DRB cần chia là DRB1 và DRB2, vốn được dùng để lần lượt chia dữ liệu của DRB1 và dữ liệu của DRB2 của trạm gốc lớn, và công việc chia được thực hiện tại lớp RLC. Lớp RLC của trạm gốc nhỏ cung cấp bộ đệm truyền và bộ đệm truyền lại, và có thể hỗ trợ chức năng phân đoạn lại RLC PDU. Thực thể RLC tương ứng là RLC1 và kênh logic tương ứng là LCH1 được thiết đặt cho DRB1; RLC2 và LCH2 tương ứng được thiết đặt cho DRB2; kênh logic này được đặt giữa lớp RLC và lớp MAC, và cả LCH1 lẫn LCH2 đều không được thể hiện trên Fig.10. Ở trạm gốc nhỏ, sóng mang tham gia kết tập là CC2, và tế bào tương ứng là tế bào phụ (Secondary Cell - SCell); lớp MAC là MAC2 và lớp PHY là PHY2 được thiết đặt cho SCell, và thực thể HARQ là HARQ2 được thiết đặt tại lớp MAC. Cả kênh logic của DRB1 lẫn kênh logic của DRB2 đều được ánh xạ vào kênh vận chuyển DL-SCH2 hoặc UL-SCH2 nhờ sử dụng lớp MAC; kênh vận

chuyển này được đặt giữa lớp MAC và lớp PHY, và cả DL-SCH2 lẫn UL-SCH2 đều không được thể hiện trên Fig.10.

Các đường kết nối giữa các lớp RLC, các lớp MAC, và các lớp PHY của trạm gốc nhỏ và UE biểu thị các kết nối logic, trên giao diện vô tuyến giữa trạm gốc nhỏ và UE, giữa các lớp giao thức ngang hàng, và biểu thị rằng, sau khi dữ liệu, vốn được gửi tại các lớp giao thức của đầu gửi, được xử lý tại các lớp giao thức ngang hàng của đầu nhận, thì dữ liệu có định dạng và nội dung giống như của dữ liệu tại đầu gửi sẽ được tạo ra. DRB1 của trạm gốc nhỏ thì tương ứng với DRB1 của UE; một cách tương ứng, RLC1 của trạm gốc nhỏ thì tương ứng với RLC1 của UE; và RLC2 của trạm gốc nhỏ thì tương ứng với RLC2 của UE.

Đường kết nối, tại lớp RLC, giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ thể hiện rằng hoạt động chia dữ liệu được thực hiện tại lớp RLC; RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn lần lượt tương ứng với RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ.

Để truyền thông giữa trạm gốc nhỏ và UE, thì quy trình truyền dữ liệu mặt phẳng người dùng có thể là như sau:

Đối với dữ liệu đường xuống, thì trạm gốc nhỏ có thể lưu giữ, trong bộ đệm truyền của thực thể RLC tương ứng, RLC PDU từ trạm gốc lớn, để đợi lập lịch, và gửi RLC PDU này đến UE qua giao diện vô tuyến sau khi đã xử lý RLC PDU này tại các lớp giao thức, cụ thể là lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY. Nếu RLC PDU này không thể được gửi hoàn toàn do sự hạn chế của tài nguyên vô tuyến khi nó được gửi lần đầu, thì RLC PDU này có thể được phân đoạn; cần lưu ý rằng việc phân đoạn trong trường hợp này được thực hiện theo cách phân đoạn lại đối với các RLC PDU trong giao thức thông thường, thay vì cách phân đoạn đối với các RLC SDU trong giao thức thông thường. UE có thể xử lý dữ liệu này trước, vốn nhận được qua giao diện vô tuyến, tại lớp PHY, rồi sau đó chuyển dữ liệu này đến lớp MAC, lớp RLC, và lớp PDCP để xử lý.

Đối với dữ liệu đường lên, sau khi xử lý gói dữ liệu IP, vốn được gửi từ lớp ứng dụng, tại các lớp giao thức, cụ thể là lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY, thì UE có thể gửi gói dữ liệu IP này đến trạm gốc nhỏ qua giao diện vô tuyến nêu trên. Dữ liệu mà trạm gốc nhỏ nhận được qua giao diện vô tuyến này được xử lý trước tiên tại lớp PHY, rồi sau đó được chuyển liên tiếp đến lớp MAC và RLC; RLC PDU được hình thành tại lớp RLC và được gửi qua giao diện X2 đến thực thể RLC tương ứng với trạm gốc lớn.

3) Ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng của UE được mô tả như sau:

Ở phía UE, các DRB là DRB1 và DRB2; thực thể PDCP là PDCP1, thực thể RLC là RLC1, và kênh logic là LCH1 tương ứng với DRB1, được thiết lập; PDCP2, RLC2, và LCH2 tương ứng với DRB2, được thiết lập; kênh logic này được đặt giữa lớp RLC và lớp MAC, và cả LCH1 lẫn LCH2 đều không được thể hiện trên Fig.10. UE có thể được tạo cấu hình với lớp MAC, vốn bao gồm thực thể ghép kênh/giải ghép kênh (multiplexing/demultiplexing), và thực thể này không được thể hiện trên Fig.10. Sau thực thể ghép kênh/giải ghép kênh này, thì hai thực thể HARQ là HARQ1 và HARQ2 được tạo cấu hình, vốn lần lượt tương ứng với PCell của trạm gốc lớn và SCell của trạm gốc nhỏ mà UE kết tập. PCell được tạo cấu hình với lớp PHY là PHY1, và SCell được tạo cấu hình với lớp PHY là PHY2, trong đó, PHY1 và PHY2 lần lượt tương ứng với HARQ1 và HARQ2 của lớp MAC.

Cả kênh logic của DRB1 lẫn kênh logic của DRB2 đều được ánh xạ vào kênh vận chuyển DL-SCH1 hoặc UL-SCH1, hoặc DL-SCH2 hoặc UL-SCH2 nhờ sử dụng lớp MAC; kênh vận chuyển này được đặt giữa lớp MAC và lớp PHY, và toàn bộ trong số DL-SCH1, UL-SCH1, DL-SCH2, và UL-SCH2 đều không được thể hiện trên Fig.10.

Phương pháp truyền thông giữa UE, trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ là

tương tự như ở phần mô tả nêu trên về phía trạm gốc lớn và phía trạm gốc nhỏ, nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

Trong ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển trên Fig.9 và ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng trên Fig.10, thì lớp 2 (Layer2) có thể bao gồm lớp PDCP, lớp RLC, và lớp MAC.

Fig.11 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của lớp 2 trong ngăn xếp giao thức của trạm gốc lớn, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.11, các chức năng chính của lớp PDCP có thể bao gồm chức năng nén mào đầu (Robust Header Compression - ROHC), bảo vệ (security), v.v., và chức năng bảo vệ có thể bao gồm chức năng bảo toàn (integrity protection) và mã hoá (cyphering).

Các chức năng chính của lớp RLC có thể bao gồm chức năng phân đoạn, phân đoạn lại, yêu cầu truyền lại tự động (Automatic Retransmission Request - ARQ), v.v..

Các chức năng chính của lớp MAC có thể bao gồm chức năng lập lịch/xử lý ưu tiên, ghép kênh/giải ghép kênh, HARQ, v.v..

Điểm truy cập dịch vụ (Service Access Point - SAP) giữa lớp PDCP và lớp ứng dụng phía trên, và SAP giữa lớp PDCP và lớp RLC, cung cấp RB. SAP giữa lớp RLC và lớp MAC thì cung cấp LCH. SAP giữa lớp MAC và lớp vật lý thì cung cấp kênh vận chuyển (Transport Channel), và kênh vận chuyển này có thể bao gồm DL-SCH và UL-SCH.

Trạm gốc lớn có thể cung cấp PCell cho UE, và một thực thể HARQ có thể được thiết đặt cho lớp MAC của trạm gốc lớn.

Fig.12 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của lớp 2 trong ngăn xếp giao thức của trạm gốc nhỏ, theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.12, trường hợp mà DRB được chia tại lớp RLC được dùng làm ví dụ để mô tả. Cả thực thể PDCP lẫn chức năng tương ứng đều không được thiết đặt cho trạm gốc nhỏ. Lớp RLC của trạm gốc nhỏ có thể tương đương với phần mở rộng của lớp RLC của trạm gốc lớn, và cung

cấp một phần của các chức năng lớp RLC, và không cần cung cấp tất cả các chức năng RLC.

Trạm gốc nhỏ nhận các RLC PDU, vốn được lớp RLC của trạm gốc lớn gửi qua giao diện X2 hoặc kết nối trực tiếp, và lưu giữ các RLC PDU này vào bộ đệm truyền tại lớp RLC của trạm gốc nhỏ. Trạm gốc nhỏ có thể còn nhận báo cáo tình trạng RLC, vốn được lớp RLC của trạm gốc lớn gửi qua giao diện X2 hoặc kết nối trực tiếp, và truyền lại, đến UE và theo báo cáo tình trạng RLC, các RLC PDU cần truyền lại. Trạm gốc nhỏ có thể nhận các RLC PDU mà UE gửi, lưu giữ các RLC PDU này vào bộ đệm nhận tại lớp RLC của trạm gốc nhỏ, và chuyển tiếp các RLC PDU này đến trạm gốc lớn.

Các chức năng của lớp MAC là tương tự như các chức năng của lớp MAC của trạm gốc lớn trên Fig.11, nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

Trạm gốc nhỏ có thể cung cấp SCell cho UE, và một thực thể HARQ được thiết đặt cho lớp MAC của trạm gốc nhỏ.

Fig.13 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của lớp 2 trong ngăn xếp giao thức của UE, theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.13, các chức năng của lớp PDCP, lớp RLC, và lớp MAC của UE là tương tự như các chức năng của các lớp giao thức tương ứng của trạm gốc lớn trên Fig.11, nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

Lớp MAC của UE có thể được tạo cấu hình với hai thực thể HARQ, vốn lần lượt tương ứng với CC1 của trạm gốc lớn và CC2 của trạm gốc nhỏ. Tương ứng theo đó, thực thể HARQ trên CC1 có thể được ánh xạ vào DL-SCH và UL-SCH trên CC1, và thực thể HARQ trên CC2 có thể được ánh xạ vào DL-SCH và UL-SCH trên CC2. Các kênh logic LCH1 và LCH2 của UE có thể được ánh xạ vào DL-SCH và UL-SCH trên CC1, hoặc DL-SCH và UL-SCH trên CC2.

Cần lưu ý rằng, nếu mỗi trong số trạm gốc lớn và/hoặc trạm gốc nhỏ đều cung cấp nhiều CC hơn, ví dụ, nếu mỗi trong số trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ đều cung cấp hai CC, thì hai thực thể HARQ có thể được thiết đặt tại lớp MAC trong cấu trúc lớp 2 của trạm gốc lớn, và lần lượt tương ứng với hai CC mà trạm gốc lớn cung cấp, trong đó, cấu trúc của lớp PDCP và lớp RLC là giống như cấu trúc của lớp PDCP và lớp RLC trên Fig.11. Hai thực thể HARQ có thể được thiết đặt tại lớp MAC trong cấu trúc lớp 2 của trạm gốc nhỏ, và lần lượt tương ứng với hai CC mà trạm gốc nhỏ cung cấp, trong đó, cấu trúc của lớp RLC này là giống như cấu trúc của lớp RLC trên Fig.12.

Bốn thực thể HARQ có thể được thiết đặt tại lớp MAC trong cấu trúc lớp 2 của UE, và lần lượt tương ứng với hai CC mà trạm gốc lớn cung cấp và hai CC mà trạm gốc nhỏ cung cấp.

Dựa vào ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng trên Fig.10, phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình truyền dữ liệu theo hướng xuống theo phương án này của sáng chế. Fig.14 là hình thể hiện lưu đồ quy trình của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.14, quy trình truyền dữ liệu theo hướng xuống ở bước 611 trên Fig.6 sẽ được mô tả chi tiết.

1401: Trạm gốc lớn tạo ra các PDCP PDU đường xuống, và chuyển các PDCP PDU đường xuống này đến lớp RLC.

Trạm gốc lớn sử dụng các gói dữ liệu IP đường xuống đến từ SGW làm các PDCP SDU, tạo ra các PDCP PDU sau khi thực hiện các thao tác xử lý, chẳng hạn nén mào đầu, mã hoá, và bổ sung số tuần tự (Sequence Number - SN) PDCP, tại lớp PDCP, và chuyển các PDCP PDU này đến lớp RLC để phục vụ như các RLC SDU. Trạm gốc lớn chuyển các PDCP PDU trong PDCP1 đến RLC1, và chuyển các PDCP PDU trong PDCP2 đến RLC2.

1402: Trạm gốc lớn xác định phần thứ nhất của các RLC PDU

đường xuống mà trạm gốc lớn có nhiệm vụ phân phối, và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc nhỏ có nhiệm vụ phân phối.

Trạm gốc lớn có thể xác định, theo chính sách chia DRB và cấu hình thông số QoS vốn đã được xác định hoặc được thương lượng trước, khối lượng dữ liệu cần chia, tức là các RLC SDU đường xuống nào được phân phối cho trạm gốc lớn và các RLC SDU đường xuống nào được phân phối cho trạm gốc nhỏ.

Đối với các RLC SDU đường xuống mà trạm gốc lớn chịu trách nhiệm, thì lớp MAC của trạm gốc lớn có thể xác định, theo yêu cầu QoS và tình hình tài nguyên vô tuyến của trạm gốc lớn, khối lượng dữ liệu mà có thể được lập lịch tại khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) nhất định, và cho lớp RLC biết kích thước của RLC PDU đường xuống cần được tạo; lớp MAC có thể cho lớp RLC biết tổng kích thước của một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống cần được tạo; và lớp RLC có thể tạo ra phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống sau khi thực hiện các thao tác xử lý, chẳng hạn phân đoạn, nối đoạn, và bổ sung thông tin mào đầu, chẳng hạn RLC SN, đối với RLC SDU đường xuống theo kích thước của RLC PDU đường xuống mà lớp MAC chỉ thị. RLC1 và RLC2 ở trạm gốc lớn có thể riêng rẽ tạo ra các RLC PDU đường xuống khác nhau. Tại TTI nhất định, thì mỗi trong số RLC1 và RLC2 có thể tạo ra một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống khác nhau, và cũng có thể là chỉ có RLC1 hoặc RLC2 tạo ra một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống khác nhau.

Đối với các RLC SDU đường xuống cần phân phối đến trạm gốc nhỏ, thì lớp MAC của trạm gốc lớn có thể xác định, theo chính sách chia và yêu cầu QoS, khối lượng dữ liệu mà có thể được phân phối đến trạm gốc nhỏ tại một TTI, và nhờ đó cho lớp RLC biết kích thước của RLC PDU đường xuống cần được tạo; lớp MAC có thể cho lớp RLC biết tổng kích thước của một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống cần được tạo; lớp

RLC có thể tạo ra phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống sau khi thực hiện các thao tác xử lý, chẳng hạn phân đoạn, nối đoạn, và bổ sung thông tin mào đầu, chẳng hạn RLC SN, đối với RLC SDU đường xuống theo kích thước của RLC PDU đường xuống mà lớp MAC chỉ thị. Tại TTI nhất định, thì mỗi trong số RLC1 và RLC2 có thể tạo ra một hoặc nhiều RLC PDU khác nhau để phân phối đến trạm gốc nhỏ, và cũng có thể là chỉ có RLC1 hoặc RLC2 tạo ra một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống khác nhau để phân phối đến trạm gốc nhỏ.

1403: Trạm gốc lớn gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Lớp RLC của trạm gốc lớn có thể chuyển phần thứ nhất tạo ra được của các RLC PDU đường xuống đến lớp MAC của trạm gốc lớn; lớp MAC của trạm gốc lớn dùng phần thứ nhất này của các RLC PDU đường xuống làm MAC SDU, và tạo ra MAC PDU, vốn còn được gọi là khối vận chuyển (Transport Block - TB), sau khi ghép kênh (multiplexing) MAC SDU này với MAC SDU của kênh logic hiện tại và/hoặc kênh logic khác; và phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong RLC1 và phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong RLC2 có thể được ghép kênh vào cùng một TB. Sau khi được chuyển đến lớp PHY của trạm gốc lớn, thì TB này được lớp PHY gửi đến UE trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH) trên PCell.

1404: Trạm gốc lớn gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc nhỏ.

Trạm gốc lớn có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc nhỏ qua giao diện X2 hoặc kết nối trực tiếp giữa trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ.

1405: Trạm gốc nhỏ chuẩn bị phân phối phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Sau khi nhận được phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ RLC1 của trạm gốc lớn, thì trạm gốc nhỏ có thể lưu giữ phần thứ hai này của các RLC PDU đường xuống vào bộ đệm truyền ở RLC1 của trạm gốc nhỏ. Sau khi nhận được phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ RLC2 của trạm gốc lớn, thì trạm gốc nhỏ có thể lưu giữ phần thứ hai này của các RLC PDU đường xuống vào bộ đệm truyền ở RLC2 của trạm gốc nhỏ.

Lớp MAC của trạm gốc nhỏ xác định, theo chính sách chia và yêu cầu QoS, khối lượng dữ liệu mà có thể được lập lịch tại TTI nhất định, và cho lớp RLC biết kích thước của RLC PDU đường xuống cần được tạo ra.

Lớp MAC có thể cho lớp RLC biết tổng kích thước của một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống. Lớp MAC có thể cho lớp RLC biết kích thước RLC PDU đường xuống ban đầu, điều này có nghĩa là một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống ban đầu, vốn được lưu giữ trong bộ đệm truyền ở RLC, được chuyển trực tiếp đến lớp MAC và được dùng như MAC SDU mà không cần xử lý gì. Theo cách khác, lớp MAC có thể cho lớp RLC biết tổng kích thước RLC PDU đường xuống nhỏ hơn kích thước RLC PDU đường xuống ban đầu, điều này có nghĩa là RLC PDU đường xuống ban đầu được phân đoạn lại thành các đoạn (Segment) RLC PDU đường xuống để chuyển đến lớp MAC, và không có thêm RLC SN nào được bổ sung tại lớp RLC.

Lớp RLC của trạm gốc nhỏ không cần hỗ trợ chức năng nối đoạn RLC PDU. Cần lưu ý rằng, tại TTI nhất định, thì mỗi trong số RLC1 và RLC2 có thể chuyển một hoặc nhiều RLC PDU đường xuống ban đầu khác nhau hoặc đoạn RLC PDU đường xuống đến lớp MAC, trong đó, chỉ có RLC PDU đường xuống cuối cùng mới có thể là đoạn RLC PDU đường xuống; hoặc cũng có thể là chỉ có RLC1 hoặc RLC2 mới chuyển RLC PDU đường xuống đến lớp MAC.

Trạm gốc nhỏ có thể cải thiện độ ưu tiên của UE trong trường hợp CA liên trạm gốc, để bảo đảm các tài nguyên vô tuyến cần thiết để chia dữ liệu, nhờ đó cấp phát đủ các tài nguyên đường xuống để gửi phần thứ hai ban đầu của các RLC PDU đường xuống được phân phối đến trạm gốc nhỏ. Theo cách khác, nếu tài nguyên vô tuyến cấp phát cho UE mà không thể chứa được phần thứ hai ban đầu của các RLC PDU đường xuống do sự hạn chế của tài nguyên giao diện vô tuyến, thì tại lớp RLC của trạm gốc nhỏ, phần thứ hai ban đầu này của các RLC PDU đường xuống cần phải được phân đoạn lại.

1406: Trạm gốc nhỏ gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Lớp RLC của trạm gốc nhỏ có thể chuyển phần thứ hai ban đầu của các RLC PDU đường xuống hoặc đoạn RLC PDU đường xuống, vốn thu được sau khi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được phân đoạn lại, đến lớp MAC của trạm gốc nhỏ để dùng làm MAC SDU; lớp MAC của trạm gốc nhỏ tạo ra MAC PDU, hay còn được gọi là TB, sau khi ghép kênh MAC SDU này với MAC SDU của kênh logic hiện tại và/hoặc kênh logic khác, trong đó, RLC PDU đường xuống trong RLC1 và RLC PDU đường xuống trong RLC2 có thể được ghép kênh vào cùng một TB. Sau khi được chuyển đến lớp PHY của trạm gốc nhỏ, thì TB này được lớp PHY gửi đến UE trên PDSCH trên SCell.

Trạm gốc nhỏ có thể gửi các RLC PDU đường xuống theo thứ tự tăng dần của các RLC SN. Trong chế độ RLC AM, trạm gốc nhỏ không cần duy trì cửa sổ gửi RLC AM.

1407: UE nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này với nhau, để tạo thành các RLC SDU đường xuống.

Sau khi nhận dữ liệu lớp vật lý trên PDSCH của PCell và PDSCH

của SCell, thì UE sẽ chuyển riêng rẽ các TB tương ứng đến HARQ1 và HARQ2 tương ứng tại lớp MAC sau khi quá trình xử lý tại PHY1 và PHY2 thành công; sau khi giải ghép kênh riêng rẽ các TB, thì lớp MAC chuyển các MAC SDU, cụ thể là các RLC PDU, đến các thực thể RLC tương ứng là RLC1 và RLC2. Lớp RLC của UE có thể không được phân biệt theo PCell và SCell, mà chỉ được phân biệt dưới dạng RLC1 và RLC2 theo DRB; thực thể HARQ của lớp MAC và lớp PHY có thể được phân biệt theo các tế bào phục vụ khác nhau, và là trong suốt đối với lớp RLC của UE.

Sau khi lớp RLC của UE nhận được các RLC PDU mà lớp MAC chuyển đến, thì RLC1 và RLC2 có thể thực hiện quy trình nhận RLC PDU tương ứng tùy theo việc chế độ RLC là RLC UM hay RLC AM (mỗi thực thể RLC ở một trong số hai chế độ RLC này), biến các RLC PDU nhận được thành công thành các RLC SDU theo thứ tự tăng dần của các RLC SN, và chuyển các RLC SDU này đến lớp PDCP.

Cần hiểu rằng số tuần tự của các quy trình nêu trên không chỉ thị trình tự thực hiện. Trình tự thực hiện của các quy trình này cần được xác định theo các chức năng và logic bên trong của chúng, chứ không cấu thành bất kì giới hạn nào đối với quy trình thực hiện phương án này của sáng chế. Ví dụ, bước 1403 có thể được thực hiện song song với bước 1404 đến bước 1406, hoặc bước 1404 có thể được thực hiện trước khi bước 1403 được thực hiện.

Trong quy trình truyền của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, do tình trạng truyền thông, thì việc truyền lại có thể là cần thiết. Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình truyền lại dữ liệu dựa vào Fig.15 và Fig.16.

Fig.15 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường xuống theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.15, quy trình truyền lại của các RLC PDU đường xuống

trong chế độ RLC AM trên Fig.14 sẽ được mô tả chi tiết.

1501: UE nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, và tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Cần lưu ý rằng, UE có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC1 theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống của RLC1, và có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC2 theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống của RLC2.

1502: UE gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc lớn.

UE có thể gửi riêng rẽ báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC1 và báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC2 đến trạm gốc lớn.

1503: Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc lớn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất có cho biết RLC PDU, vốn được nhận thành công như UE đã báo nhận, thì trạm gốc lớn cập nhật cửa sổ gửi RLC AM và biến số tình trạng tương ứng, để tiếp tục gửi RLC PDU mới.

Như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.14, RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn có thể xác định một cách riêng rẽ, theo các báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng, xem các RLC PDU nào trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống là cần được truyền lại (retransmission), và xem các RLC PDU nào trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống là cần được truyền lại bởi trạm gốc nhỏ.

RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn có thể truyền lại một cách riêng rẽ,

đến UE, các RLC PDU cần truyền lại trong các phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2.

1504: Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc lớn gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất hoặc thông báo truyền lại đến trạm gốc nhỏ.

Trạm gốc lớn có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc nhỏ qua giao diện X2 hoặc qua kết nối trực tiếp.

Trạm gốc lớn cũng có thể tạo ra thông báo truyền lại theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, trong đó, thông báo truyền lại này có thể cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

1505: Trạm gốc nhỏ truyền lại, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất hoặc thông báo truyền lại, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.14, RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ có thể xác định một cách riêng rẽ, theo các báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng, xem các RLC PDU nào trong các phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2 là cần được truyền lại. RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ có thể truyền lại một cách riêng rẽ, đến UE, các RLC PDU cần truyền lại trong các phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2.

Đối với các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, nếu số lần truyền lại của trạm gốc nhỏ đã đạt tới số lần định trước nhưng chưa đạt số lần truyền lại tối đa, thì trạm gốc nhỏ có thể thông báo cho trạm gốc lớn về việc truyền lại. Trạm gốc nhỏ có thể gửi, đến trạm gốc lớn, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống cần truyền lại, hoặc trạm gốc lớn lưu, vào bộ đệm truyền lại, bản dự phòng đối với mỗi RLC PDU trong phần thứ hai của các RLC PDU đường

xuống được phân phối đến trạm gốc nhỏ, và trạm gốc nhỏ thông báo thẳng cho trạm gốc lớn biết về các SN của các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này.

Theo cách khác, khi trạm gốc lớn nhận được báo cáo tình trạng RLC thứ nhất của UE, thì trạm gốc lớn có thể thực hiện việc truyền lại trong trường hợp xác định được rằng trạm gốc nhỏ cần phải thực hiện việc truyền lại và số lần truyền lại tại trạm gốc nhỏ đã đạt tới số lần định trước nhưng chưa đạt tới số lần truyền lại tối đa. Trong trường hợp này, trạm gốc lớn có thể lệnh cho trạm gốc nhỏ truyền các RLC PDU cần truyền lại có liên quan ngược trở lại trạm gốc lớn, hoặc trạm gốc lớn lưu, vào bộ đệm truyền lại, bản dự phòng đối với mỗi RLC PDU trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được phân phối đến trạm gốc nhỏ; trong trường hợp mà trạm gốc lớn quyết định chính nó thực hiện việc truyền lại, thì trạm gốc lớn sẽ thay đổi, trong báo cáo tình trạng RLC thứ nhất gửi đến trạm gốc nhỏ, tình trạng của RLC PDU tương ứng cần truyền lại thành tình trạng báo nhận (ACKnowledge - ACK).

Cần hiểu rằng số tuần tự của các quy trình nêu trên không chỉ thị trình tự thực hiện. Trình tự thực hiện của các quy trình này cần được xác định theo các chức năng và logic bên trong của chúng, chứ không cấu thành bất kì giới hạn nào đối với quy trình thực hiện phương án này của sáng chế. Ví dụ, bước 1503 có thể được thực hiện song song với bước 1504 đến bước 1505, hoặc bước 1504 và bước 1505 có thể được thực hiện trước khi bước 1503 được thực hiện.

Như được thể hiện trên Fig.15, UE có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc lớn. Ngoài ra, UE cũng có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc nhỏ. Phần mô tả sau đây sẽ được cung cấp dựa vào Fig.16.

Fig.16 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường xuống theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.16, quy trình truyền lại của các RLC PDU đường xuống trong chế độ RLC AM trên Fig.14 sẽ được mô tả chi tiết.

1601: UE tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Cần lưu ý rằng, UE có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC1 theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống của RLC1, và có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC2 theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống của RLC2.

1602: UE gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc nhỏ.

Nếu SCell có tài nguyên đường lên, thì UE có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc nhỏ.

1603: Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc nhỏ truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.14, RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ có thể xác định một cách riêng rẽ, theo các báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng, xem các RLC PDU nào trong các phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2 là cần được truyền lại. RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ có thể truyền lại một cách riêng rẽ, đến UE, các RLC PDU cần truyền lại trong các phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2.

1604: Trạm gốc nhỏ gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc lớn.

1605: Trạm gốc lớn truyền lại, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU

đường xuống đến UE.

Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc lớn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất có cho biết RLC PDU, vốn được nhận thành công như UE đã báo nhận, thì trạm gốc lớn có thể được làm cho cập nhật cửa sổ gửi RLC AM và biến số tình trạng tương ứng, để tiếp tục gửi RLC PDU mới.

Như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.14, RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn có thể xác định một cách riêng rẽ, theo các báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng, xem các RLC PDU nào trong các phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2 là cần được truyền lại. RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn có thể truyền lại một cách riêng rẽ, đến UE, các RLC PDU cần truyền lại trong các phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống tương ứng với RLC1 và RLC2. Đối với các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, nếu số lần truyền lại của trạm gốc nhỏ đã đạt tới số lần định trước nhưng chưa đạt số lần truyền lại tối đa, thì quá trình xử lý có thể được thực hiện theo phương pháp được mô tả trên Fig.15. Để tránh sự trùng lặp thì phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Dựa vào Fig.15 và Fig.16, cần hiểu rằng UE có thể gửi riêng rẽ báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC1 đến trạm gốc lớn, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC2 đến trạm gốc nhỏ; theo cách khác, UE có thể gửi riêng rẽ báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC1 đến trạm gốc nhỏ, và gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất tương ứng với RLC2 đến trạm gốc lớn.

Cần hiểu rằng số tuần tự của các quy trình nêu trên không chỉ thị trình tự thực hiện. Trình tự thực hiện của các quy trình này cần được xác

định theo các chức năng và logic bên trong của chúng, chứ không cấu thành bất kì giới hạn nào đối với quy trình thực hiện phương án này của sáng chế. Ví dụ, bước 1603 có thể được thực hiện song song với bước 1604 đến bước 1605, hoặc bước 1604 và bước 1605 có thể được thực hiện trước khi bước 1603 được thực hiện.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình truyền dữ liệu theo hướng lên theo phương án này của sáng chế dựa vào ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng trên Fig.10. Fig.17 là hình thể hiện lưu đồ quy trình của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.17, quy trình truyền dữ liệu theo hướng lên ở bước 611 trên Fig.6 sẽ được mô tả chi tiết.

1701: UE gửi báo cáo tình trạng bộ đệm (Buffer Status Report - BSR) đến trạm gốc lớn.

Khi trạm gốc lớn có tài nguyên đường lên khả dụng, thì UE có thể gửi BSR đến trạm gốc lớn.

Cần lưu ý rằng, ở bước 1701, UE cũng có thể gửi BSR đến trạm gốc nhỏ khi trạm gốc nhỏ có tài nguyên đường lên khả dụng.

Tại TTI nhất định, UE có thể gửi nhiều nhất là một BSR thuộc loại BSR thường xuyên (regular BSR) hoặc BSR định kì (periodic BSR). Nếu tại TTI nhất định, cả trạm gốc lớn lẫn trạm gốc nhỏ đều cấp phép đường lên cho UE, thì UE chỉ có thể gửi một BSR thường xuyên hoặc BSR định kì đến trạm gốc lớn hoặc trạm gốc nhỏ, chứ không được phép gửi BSR thường xuyên hoặc BSR định kì đến trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ cùng một lúc.

BSR phản ánh khối lượng dữ liệu khả dụng của tất cả các kênh logic trong từng nhóm kênh logic (Logical Channel Group - LCG) của UE sau khi MAC PDU được tạo ra tại TTI nhất định, và thường tối đa là có bốn nhóm kênh logic tồn tại. Có hai cách để xác định mức độ kích thước bộ đệm (buffer size level) của mỗi LCG trong BSR, bao gồm BSR và BSR

mở rộng, trong đó, BSR hoặc BSR mở rộng này có thể được tạo cấu hình bằng RRC.

Các định dạng BSR có thể được phân loại thành BSR dài (long BSR), BSR ngắn (short BSR), hoặc BSR cắt (truncated BSR). BSR dài có thể bao gồm khối lượng dữ liệu bộ đệm là bốn LCG; kích thước bộ đệm (buffer size) tương ứng với từng nhóm kênh logic bao gồm tổng khối lượng dữ liệu khả dụng của tất cả các kênh logic trong nhóm kênh logic, bao gồm khối lượng dữ liệu cần gửi tại lớp RLC và lớp PDCP.

Các loại của BSR hoặc BSR mở rộng có thể được phân loại thành BSR thường xuyên, BSR định kì, và BSR đệm (padding BSR). Ví dụ, khi dữ liệu đường lên đến kênh logic với độ ưu tiên cao, thì loại BSR thường xuyên được kích hoạt. Khi bộ đếm thời gian của BSR định kì đếm xong, thì loại BSR định kì được kích hoạt. Khi tài nguyên đường lên cấp phát cho UE vẫn có bit đệm (padding bit) sau khi chứa MAC SDU, thì bit đệm này có thể mang BSR đệm. Độ ưu tiên của BSR thường xuyên và độ ưu tiên của BSR định kì là cao hơn độ ưu tiên của BSR đệm.

1702: Trạm gốc lớn cấp phát tài nguyên đường lên cho UE theo BSR.

Trạm gốc lớn có thể quyết định, theo chính sách chia DRB và cấu hình thông số QoS vốn đã được xác định hoặc được thương lượng trước, khối lượng dữ liệu cần chia. Tài nguyên đường lên được cấp phát cho UE theo khối lượng dữ liệu được phân phối cho trạm gốc hiện tại, điều kiện vô tuyến, hoặc thông số QoS, v.v..

1703: Trạm gốc lớn gửi thông tin cấp phép đường lên (UL grant - UL grant) thứ nhất đến UE, trong đó, thông tin cấp phép đường lên thứ nhất này cho biết tài nguyên đường lên được trạm gốc lớn cấp phát cho UE.

Sau khi cấp phát tài nguyên đường lên cho UE, trạm gốc lớn gửi thông tin cấp phép đường lên thứ nhất đến UE trên kênh điều khiển

đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH).

1704: Trạm gốc lớn gửi BSR đến trạm gốc nhỏ.

Trạm gốc lớn có thể chuyển tiếp BSR này đến trạm gốc nhỏ qua giao diện X2 hoặc qua kết nối trực tiếp.

Ngoài ra, trạm gốc lớn cũng có thể cải tạo khối lượng dữ liệu bộ đệm của nhóm kênh logic tương ứng trong BSR theo khối lượng dữ liệu cần được phân phối đến trạm gốc nhỏ, và gửi BSR đã được cải tạo đến trạm gốc nhỏ. Trạm gốc lớn có thể cho biết, trong thông báo tại giao diện X2, xem BSR được gửi là BSR gốc hay BSR đã được cải tạo, hoặc thương lượng trước xem nên gửi BSR gốc hay BSR đã được cải tạo.

1705: Trạm gốc nhỏ cấp phát tài nguyên đường lên cho UE theo BSR.

Nếu BSR mà trạm gốc nhỏ nhận được là BSR gốc, thì khối lượng dữ liệu cần được phân phối đến trạm gốc nhỏ có thể được xác định theo chính sách chia DRB và cấu hình thông số QoS vốn đã được xác định hoặc được thương lượng trước, và khối lượng dữ liệu bộ đệm của nhóm kênh logic tương ứng trong BSR gốc có thể được cải tạo.

Nếu BSR mà trạm gốc nhỏ nhận được là BSR đã được cải tạo, thì khối lượng dữ liệu bộ đệm trong nhóm kênh logic tương ứng trong BSR đã được cải tạo này có thể được sử dụng trực tiếp, và tài nguyên đường lên có thể được cấp phát cho UE theo khối lượng dữ liệu bộ đệm, điều kiện vô tuyến, thông số QoS, v.v..

1706: Trạm gốc nhỏ gửi thông tin cấp phép đường lên thứ hai đến UE, trong đó, thông tin cấp phép đường lên thứ hai này cho biết tài nguyên đường lên mà trạm gốc nhỏ cấp phát cho UE.

Trạm gốc nhỏ có thể gửi thông tin cấp phép đường lên thứ hai đến UE trên PDCCH.

1707: UE xác định, theo thông tin cấp phép đường lên thứ nhất và thông tin cấp phép đường lên thứ hai, khối lượng dữ liệu cần gửi của mỗi

kênh logic.

UE có thể xác định, dựa trên quy trình xử lý độ ưu tiên kênh logic và theo thông tin cấp phép đường lên thứ nhất và thông tin cấp phép đường lên thứ hai, khối lượng dữ liệu để gửi, trên phép cấp đường lên của PCell và/hoặc SCell, của mỗi kênh logic. MAC chỉ thị kích thước RLC PDU đường lên cho RLC1 và/hoặc RLC2. Lớp MAC có thể cho lớp RLC biết tổng kích thước của một hoặc nhiều RLC PDU đường lên cần được tạo ra.

1708: UE tạo ra các RLC PDU đường lên.

Sau khi thực hiện các hoạt động xử lý, chẳng hạn phân đoạn, nối đoạn, và bổ sung thông tin mào đầu, chẳng hạn RLC SN, đối với RLC SDU đường lên theo kích thước RLC PDU đường lên mà lớp MAC chỉ thị, thì lớp MAC của UE có thể tạo ra các RLC PDU đường lên. RLC1 và RLC2 tạo ra các RLC PDU đường lên khác nhau một cách riêng rẽ. Tại TTI nhất định, thì mỗi trong số RLC1 và RLC2 có thể tạo ra một hoặc nhiều RLC PDU đường lên khác nhau, và cũng có thể là chỉ có RLC1 hoặc RLC2 tạo ra các RLC PDU đường lên.

1709: UE gửi, trên PCell, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc lớn.

RLC1 và RLC2 của UE có thể chuyển các RLC PDU đường lên, vốn được tạo ra theo chỉ thị của MAC, đến MAC, và các RLC PDU đường lên này được dùng như MAC SDU đường lên.

MAC tạo ra MAC PDU đường lên, hay được gọi là TB, sau khi ghép kênh MAC SDU đường lên này với MAC SDU đường lên của kênh logic hiện tại và/hoặc kênh logic khác. Các RLC PDU trong RLC1 và RLC2 có thể được ghép kênh trong cùng một TB. TB mà MAC tạo ra đối với HARQ1 được chuyển đến PHY1, và PHY1 gửi, trên kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH) của PCell, TB này đến trạm gốc lớn.

1710: UE gửi, trên SCell, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc nhỏ.

TB mà MAC của UE tạo ra đối với HARQ2 được chuyển đến PHY2, và PHY2 gửi, trên PUSCH của SCell, TB này đến trạm gốc nhỏ.

1711: Trạm gốc nhỏ gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc lớn.

Sau khi xử lý dữ liệu, vốn nhận được trên PUSCH của SCell, tại PHY2 và MAC2, thì trạm gốc nhỏ chuyển các MAC SDU, cụ thể là các RLC PDU, đến RLC1 và RLC2, và lưu trữ các RLC PDU này vào các bộ đệm nhận tương ứng với RLC1 và RLC2. Trong chế độ RLC AM, trạm gốc nhỏ không cần duy trì cửa sổ nhận RLC AM hay thực hiện chức năng sắp xếp lại (re-ordering).

Trạm gốc nhỏ có thể gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc lớn nhờ sử dụng giao diện X2 hoặc kết nối trực tiếp.

Trạm gốc lớn nhận các RLC PDU từ trạm gốc nhỏ và lưu giữ các RLC PDU này vào các bộ đệm nhận tương ứng với RLC1 và RLC2.

1712: Trạm gốc lớn nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên với phần thứ hai của các RLC PDU đường lên này.

Sau khi xử lý dữ liệu, vốn nhận được từ UE trên PUSCH của PCell, tại PHY1 và MAC1, thì trạm gốc lớn chuyển các MAC SDU, cụ thể là phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên, đến RLC1 và RLC2, và lưu giữ phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên này vào các bộ đệm nhận tương ứng với RLC1 và RLC2.

Trạm gốc lớn cũng có thể lưu giữ phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, vốn nhận được từ trạm gốc nhỏ, vào các bộ đệm nhận tương ứng với RLC1 và RLC2.

Trạm gốc lớn có thể ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU

đường lên với phần thứ hai của các RLC PDU đường lên theo các tình hình nhận tổng hợp trong các bộ đệm nhận tương ứng với RLC1 và RLC2, và phân phối phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên này đến lớp PDCP theo thứ tự tăng dần của các RLC SN. RLC1 và RLC2 có thể thực hiện quy trình nhận RLC PDU tương ứng tùy theo việc chế độ RLC là RLC UM hay RLC AM (mỗi thực thể RLC đều ở một trong số hai chế độ RLC này), và chuyển các RLC PDU đường lên, vốn được nhận thành công, đến lớp PDCP theo thứ tự tăng dần của các RLC SN.

Cần lưu ý rằng, theo quy trình nêu trên, nếu UE gửi BSR đến trạm gốc nhỏ, thì trạm gốc nhỏ có thể chuyển tiếp BSR nhận được đến trạm gốc lớn.

Ngoài ra, bởi vì mỗi trong số trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ đều có thể nhận các BSR mà UE gửi và các BSR mà trạm gốc khác gửi, có tính đến độ trễ của giao diện X2, nên nếu trạm gốc lớn hoặc trạm gốc nhỏ nhận được, liên tiếp trong một khoảng thời gian ngắn hoặc đồng thời, các BSR được gửi theo các chiều khác nhau, thì trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ có thể khó xác định được BSR nào là BSR mới nhất. Để giải quyết vấn đề này, thì thông tin thời gian có thể được thêm vào các BSR mà UE gửi, ví dụ, thông tin thời gian này có thể là thông tin nhãn thời gian (time stamp) hoặc thông tin số khung hệ thống (System Frame Number - SFN) và thông tin số khung con (subframe) của PCell hoặc SCell.

Ngoài ra, phương pháp để UE gửi các BSR cũng có thể là: tại TTI nhất định, khi các tài nguyên đường lên được cấp phát cho cả PCell của trạm gốc lớn lẫn SCell của trạm gốc nhỏ, thì gửi, bởi UE, các BSR thường xuyên hoặc các BSR định kì trên PCell và SCell này cùng một lúc, chỉ thị, trong BSR, cò về việc có cần chuyển tiếp hay không, và đặt cờ này là "không cần chuyển tiếp". Các BSR được gửi trên PCell và SCell cùng một lúc cần phải có giá trị mức độ kích thước bộ đệm giống nhau

đối với cùng một LCG. Trong trường hợp mà mỗi trong số trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ đều cung cấp nhiều CC và khi các tài nguyên đường lên được cấp phát cho các CC này của trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ tại TTI nhất định, thì UE chỉ được phép gửi một BSR thường xuyên hoặc BSR định kì trên các tài nguyên đường lên của tất cả các CC của trạm gốc lớn, và chỉ được phép gửi một BSR thường xuyên hoặc BSR định kì trên các tài nguyên đường lên của tất cả các CC của trạm gốc nhỏ.

Trong quy trình truyền của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, do tình trạng truyền thông, thì việc truyền lại có thể là cần thiết. Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết quy trình truyền lại dữ liệu dựa vào Fig.18 và Fig.19.

Fig.18 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường lên theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.18, quy trình truyền lại của các RLC PDU đường lên trong chế độ RLC AM trên Fig.17 sẽ được mô tả chi tiết.

1801: Trạm gốc lớn nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên, và tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên này.

1802: Trạm gốc lớn gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai đến UE.

1803: UE xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, khi báo cáo tình trạng RLC thứ hai này cho biết RLC PDU, vốn được nhận thành công như trạm gốc lớn đã báo nhận, thì UE có thể cập nhật cửa sổ gửi RLC AM và biến số tình trạng tương ứng, để tiếp tục gửi RLC PDU mới.

UE có thể chia nhóm truyền lại đường lên thành nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai theo thông tin cấp phép đường lên thứ nhất của PCell và/hoặc thông tin cấp phép đường lên thứ hai của SCell, và quyết định truyền lại nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc lớn và truyền lại nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc nhỏ.

1804: UE truyền lại các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc lớn.

1805: UE truyền lại các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc nhỏ.

Fig.19 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường lên theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.19, quy trình truyền lại của các RLC PDU đường lên trong chế độ RLC AM trên Fig.17 sẽ được mô tả chi tiết.

Bước 1901 đến bước 1903 trên Fig.19 là tương tự như bước 1801 đến bước 1803 trên Fig.18 nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

1904: UE gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc lớn.

UE có thể quyết định, theo thông tin cấp phép đường lên thứ nhất của PCell và/hoặc thông tin cấp phép đường lên thứ hai của SCell, truyền lại, đến trạm gốc lớn, tất cả các RLC PDU đường lên cần truyền lại.

Fig.20 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình truyền lại dữ liệu đường lên theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.20, quy trình truyền lại của các RLC PDU đường lên trong chế độ RLC AM trên Fig.17 sẽ được mô tả chi tiết.

Bước 2001 đến bước 2003 trên Fig.20 là tương tự như bước 1801 đến bước 1803 trên Fig.18 nên không được mô tả lại để tránh sự trùng lặp.

2004: UE gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc nhỏ.

UE có thể quyết định, theo thông tin cấp phép đường lên thứ nhất của PCell và/hoặc thông tin cấp phép đường lên thứ hai của SCell, truyền lại, đến trạm gốc nhỏ, tất cả các RLC PDU đường lên cần truyền lại này.

2005: Trạm gốc nhỏ gửi các RLC PDU này trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc lớn.

Trạm gốc nhỏ có thể gửi, đến trạm gốc lớn và qua giao diện X2 hoặc qua kết nối trực tiếp, các RLC PDU đường lên cần truyền lại này.

Fig.21 là hình thể hiện lưu đồ của quy trình thiết lập lại kết nối RRC theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.21, trạm gốc thứ nhất có thể là một trong số trạm gốc lớn và trạm gốc nhỏ, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc còn lại.

2101: UE gửi thông báo yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC đến trạm gốc lớn.

Trong trường hợp mà hoạt động truyền lại RLC PDU được thực hiện tới số lần tối đa, hoặc PCell RLM xác định được rằng đã xảy ra sự cố liên kết vô tuyến (Radio Link Failure - RLF), hoặc quy trình truy cập ngẫu nhiên trên PCell đã thất bại, hoặc thao tác cấu hình lại kết nối RRC đã thất bại, hoặc thao tác kiểm tra tính toàn vẹn đã thất bại, hoặc hoạt động chuyển vùng đã thất bại, v.v., thì UE có thể thực hiện hoạt động chọn tế bào, và vẫn chọn PCell này khi điều kiện vô tuyến của nó tốt. Trong trường hợp này, UE gửi thông báo yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC đến trạm gốc lớn, và khởi tạo quy trình thiết lập lại kết nối RRC, bao gồm bước treo (suspend) tất cả các RB ngoại trừ SRB0, đặt lại MAC, bằng cách sử dụng cấu hình kênh vật lý mặc định, sử dụng cấu hình chính mặc định của lớp MAC (MAC main configuration), v.v.. Khác với giải pháp đã biết, trong lúc thiết lập lại kết nối RRC, thì SCell mà trạm gốc nhỏ cung cấp có thể không được giải phóng.

2102: Trạm gốc lớn gửi thông báo nhắc thiết lập lại đến trạm gốc nhỏ.

Thông báo nhắc thiết lập lại này có thể bao gồm thông số liên quan DRB, và có thể lệnh cho trạm gốc nhỏ treo DRB được chia.

2103: Theo thông báo nhắc thiết lập lại này, trạm gốc nhỏ treo DRB được chia, và cấu hình lại thông số liên quan DRB.

2104: Trạm gốc lớn gửi thông báo thiết lập lại kết nối RRC (RRCConnectionReestablishment) đến UE.

2105: Theo thông báo thiết lập lại kết nối RRC này, UE thiết lập lại thực thể PDCP và thực thể RLC của SRB1, thực hiện quy trình cấu hình tài nguyên vô tuyến, phục hồi SRB1, v.v..

2106: UE gửi thông báo hoàn tất thiết lập lại kết nối RRC (RRCConnectionReestablishmentComplete) đến trạm gốc lớn.

2107: Trạm gốc lớn gửi thông báo hoàn tất thiết lập lại kết nối RRC đến trạm gốc nhỏ.

Cần hiểu rằng số tuần tự của các quy trình nêu trên không chỉ thị trình tự thực hiện. Trình tự thực hiện của các quy trình này cần được xác định theo các chức năng và logic bên trong của chúng, chứ không cấu thành bất kì giới hạn nào đối với quy trình thực hiện phương án này của sáng chế. Ví dụ, bước 2102 có thể được thực hiện song song với bước 2103 đến bước 2104, hoặc bước 2103 và bước 2104 có thể được thực hiện trước khi bước 2102 được thực hiện.

Fig.22 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc 2200 trên Fig.22 là trạm gốc thứ nhất nêu trên. Trạm gốc 2200 bao gồm khối tạo 2201 và khối gửi 2202.

Khối tạo 2201 tạo ra các RLC PDU. Khối gửi 2202 gửi phần thứ nhất của các RLC PDU xuống trong các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi

phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Theo phương án này của sáng chế, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống được gửi đến UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống được gửi đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai này của các RLC PDU đường xuống đến UE, nên hai trạm gốc này có thể cùng nhau gửi dữ liệu đến UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các hoạt động và các chức năng khác của trạm gốc 2200 có thể được tìm thấy ở phần mô tả các quy trình bao gồm trạm gốc thứ nhất trong các phương án về phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.21 trên đây, và để tránh sự trùng lặp, thì những phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối nhận thứ nhất 2203.

Khối nhận thứ nhất 2203 này có thể nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối nhận thứ hai 2204. Khối nhận thứ hai 2204 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì khối gửi 2202 có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Khối gửi 2202 có thể còn chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này

cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, hoặc gửi thông báo truyền lại đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo truyền lại này được trạm gốc thứ nhất tạo ra theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và thông báo truyền lại này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối nhận thứ ba 2205 và khối xác định thứ nhất 2206.

Khối nhận thứ ba 2205 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Khối xác định thứ nhất 2206 có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống.

Khối gửi 2202 có thể còn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối nhận thứ tư 2207.

Khối tạo 2201 có thể còn tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Khối gửi 2202 có thể còn gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai đến UE.

Khối nhận thứ tư 2207 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận thứ tư 2207 có

thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối gửi 2202 có thể gửi, trên tế bào thứ nhất của trạm gốc 2200, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi, trên tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, vùng phủ sóng của tế bào thứ nhất và của tế bào thứ hai chồng nhau.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối nhận thứ năm 2208.

Khối gửi 2202 có thể còn gửi thông báo yêu cầu thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo yêu cầu thứ nhất này được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ hai tạo cấu hình tế bào thứ hai cho UE.

Khối nhận thứ năm 2208 có thể nhận thông báo đáp ứng thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo đáp ứng thứ nhất này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai được trạm gốc thứ hai xác định theo thông báo yêu cầu thứ nhất.

Khối gửi 2202 có thể còn gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC điều khiển tài nguyên vô tuyến đến UE, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ nhất có thể còn được sử dụng để lệnh cho trạm gốc thứ hai thiết lập DRB cho UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối nhận thứ sáu 2209 và khối xác định thứ hai 2210.

Khối nhận thứ sáu 2209 có thể nhận thông báo yêu cầu thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo yêu cầu thứ hai này được dùng để lệnh cho trạm gốc 2200 tạo cấu hình tế bào thứ nhất cho UE.

Khối xác định thứ hai 2210 có thể xác định thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất theo thông báo yêu cầu thứ hai.

Khối gửi 2201 có thể còn gửi thông báo đáp ứng thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo đáp ứng thứ hai này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, để trạm gốc thứ hai báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2200 có thể còn bao gồm khối thiết lập 2211.

Thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc thiết lập DRB cho UE, và khối thiết lập 2211 có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ hai này, thực thể PDCP, thực thể RLC, và kênh logic tương ứng với DRB này.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc 2200 chịu trách nhiệm về việc chia dữ liệu.

Khối gửi 2202 có thể còn gửi thông báo yêu cầu chuyển đường đến MME theo thông báo yêu cầu thứ hai, để MME yêu cầu, theo thông báo yêu cầu chuyển đường này, cổng phục vụ chuyển đường truyền dữ liệu sang đường dẫn từ cổng phục vụ đến trạm gốc 2200.

Một cách tùy chọn, khối nhận thứ nhất đến khối nhận thứ sáu nêu trên có thể cùng là một khối nhận hoặc là các khối nhận giống nhau. Ví

dụ, các hoạt động của khối nhận thứ nhất đến khối nhận thứ sáu có thể được thực hiện bởi bộ thu.

Fig.23 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc 2300 là trạm gốc thứ hai nêu trên. Trạm gốc 2300 này bao gồm khối nhận 2310 và khối gửi 2320.

Khối nhận 2310 nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra. Khối gửi 2320 gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Theo phương án này của sáng chế, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra được gửi đến UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các chức năng và các hoạt động khác của trạm gốc 2300 có thể được tìm thấy ở phần mô tả các quy trình bao gồm trạm gốc thứ hai trong các phương án về phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.21 trên đây, và để tránh sự trùng lặp, thì những phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2310 có thể còn nhận, từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra. Khối gửi 2320 có thể còn gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2300 có thể còn bao gồm khối xác định thứ nhất 2330.

Khối nhận 2310 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất; khối xác định thứ nhất 2330 có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống; và khối gửi 2320 có thể còn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại này trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Theo cách khác, khối nhận 2310 có thể còn nhận thông báo truyền lại từ trạm gốc thứ nhất, và khối gửi 2320 có thể còn truyền lại, theo thông báo truyền lại này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, thông báo truyền lại thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2310 có thể còn nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE. Khối gửi 2320 có thể còn chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, thì khối gửi 2320 có thể còn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2310 có thể còn nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE, và khối gửi 2320 có thể còn gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Theo cách khác, khối nhận 2310 có thể còn nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và khối gửi 2320 có thể còn gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối gửi 2320 có thể gửi, trên tế bào thứ hai của trạm gốc 2300, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2300 có thể còn bao gồm khối xác định thứ hai 2340. Khối nhận 2310 có thể còn nhận thông báo yêu cầu thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo yêu cầu thứ nhất này được dùng để lệnh cho trạm gốc tạo cấu hình tế bào thứ hai cho UE.

Khối xác định thứ hai 2340 có thể xác định thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai theo thông báo yêu cầu thứ nhất này.

Khối gửi 2320 có thể còn gửi thông báo đáp ứng thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo đáp ứng thứ nhất này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, để trạm gốc thứ nhất báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2300 có thể còn bao gồm khối thiết lập 2350.

Thông báo yêu cầu thứ nhất có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc 2300 thiết lập DRB cho UE. Khối thiết lập 2350 có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ nhất, thực thể RLC và kênh logic mà tương ứng với DRB này.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối gửi 2320 có thể còn gửi thông báo yêu cầu thứ hai đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo yêu cầu thứ hai này được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất tạo cấu hình tế bào thứ nhất của nó cho UE. Khối nhận 2310 có thể còn nhận thông báo đáp ứng thứ hai từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo đáp ứng thứ hai này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất được trạm gốc thứ nhất xác định theo thông báo yêu cầu thứ hai. Khối gửi 2320 có thể còn gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC điều khiển tài nguyên vô tuyến đến UE, trong đó, thông báo

cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai còn được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất thiết lập DRB cho UE.

Fig.24 là hình thể hiện sơ đồ khối của UE theo một phương án của sáng chế. UE 2400 bao gồm khối nhận 2410 và khối tạo thứ nhất 2420.

Khối nhận 2410 nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được trạm gốc thứ hai nhận từ trạm gốc thứ nhất. Khối tạo thứ nhất 2420 ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống với phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này để tạo ra các RLC SDU đường xuống.

Theo phương án này của sáng chế, UE nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ hai thu được từ trạm gốc thứ nhất, để UE có thể truyền dữ liệu với hai trạm gốc này đồng thời, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các chức năng và các hoạt động khác của UE 2400 có thể được tìm thấy ở phần mô tả các quy trình bao gồm UE này trong các phương án về phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.21 trên đây, và để tránh sự trùng lặp, thì những phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE 2400 có thể còn bao gồm khối gửi thứ nhất 2430. Khối tạo thứ nhất 2420 có thể tạo ra các RLC PDU đường lên. Khối gửi thứ nhất 2440 có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các

RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE 2400 có thể còn bao gồm khối tạo thứ hai 2440 và khối gửi thứ hai 2450.

Khối tạo thứ hai 2440 có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Khối gửi thứ hai 2450 có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai.

Khối nhận 2410 có thể còn nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất và/hoặc nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE 2400 có thể còn bao gồm khối xác định 2460 và khối gửi thứ ba 2470.

Khối nhận 2410 có thể còn nhận báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất.

Khối xác định 2460 có thể xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Khối gửi thứ ba 2470 có thể gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm còn truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm còn truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ

hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2410 có thể nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất, và nhận phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, trong đó, vùng phủ sóng của tế bào thứ nhất và của tế bào thứ hai chồng lên nhau.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2410 có thể còn nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC điều khiển tài nguyên vô tuyến từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai này được xác định bởi trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2410 có thể còn nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất này được xác định bởi trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khối gửi thứ nhất đến khối gửi thứ ba nêu trên có thể là cùng một khối gửi, hoặc là các khối gửi giống nhau. Ví dụ, các hoạt động của khối gửi thứ nhất đến khối gửi thứ ba này có thể được thực hiện bởi bộ phát.

Fig.25 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc 2500 trên Fig.25 là trạm gốc thứ nhất nêu trên. Trạm gốc 2500 bao gồm bộ xử lý 2510 và bộ phát 2520.

Bộ xử lý 2510 tạo ra các RLC PDU. Bộ phát 2520 gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi phần

thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Theo phương án này của sáng chế, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống được gửi đến UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống được gửi đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai này của các RLC PDU đường xuống đến UE, nên hai trạm gốc này có thể cùng nhau gửi dữ liệu đến UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các hoạt động và các chức năng khác của trạm gốc 2500 có thể được tìm thấy ở phần mô tả các quy trình bao gồm trạm gốc thứ nhất trong các phương án về phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.21 trên đây, và để tránh sự trùng lặp, thì những phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2500 có thể còn bao gồm thiết bị thu 2530.

Bộ thu 2530 này có thể nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thiết bị thu 2530 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì bộ phát 2520 có thể truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Bộ phát 2520 có thể còn chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC

PDU đường xuống, hoặc gửi thông báo truyền lại đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo truyền lại này được trạm gốc thứ nhất tạo ra theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất, và thông báo truyền lại này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2530 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này được nhận bởi trạm gốc thứ hai từ UE.

Bộ xử lý 2510 có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống.

Bộ phát 2520 có thể còn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ xử lý 2510 có thể còn tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Bộ phát 2520 có thể còn gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai đến UE.

Bộ thu 2530 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2530 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên

thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra; hoặc nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ phát 2520 có thể gửi, trên tế bào thứ nhất của trạm gốc 2500, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống đến UE, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi, trên tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, vùng phủ sóng của tế bào thứ nhất và của tế bào thứ hai chồng nhau.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ phát 2520 có thể còn gửi thông báo yêu cầu thứ nhất đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo yêu cầu thứ nhất này có thể được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ hai tạo cấu hình tế bào thứ hai cho UE.

Bộ thu 2530 có thể nhận thông báo đáp ứng thứ nhất từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo đáp ứng thứ nhất này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai được trạm gốc thứ hai xác định theo thông báo yêu cầu thứ nhất.

Bộ phát 2520 có thể còn gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC điều khiển tài nguyên vô tuyến đến UE, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ nhất có thể còn được sử dụng để lệnh cho trạm gốc thứ hai thiết lập DRB cho UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2530 có thể nhận thông báo yêu cầu thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo yêu cầu thứ hai này được dùng để lệnh cho trạm gốc 2500 tạo cấu hình tế bào

thứ nhất cho UE.

Bộ xử lý 2510 có thể xác định thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất theo thông báo yêu cầu thứ hai.

Bộ phát 2520 có thể còn gửi thông báo đáp ứng thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo đáp ứng thứ hai này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, để trạm gốc thứ hai báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc này thiết lập DRB cho UE. Bộ xử lý 2510 có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ hai, thực thể PDCP, thực thể RLC, và kênh logic mà tương ứng với DRB này.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc 2200 chịu trách nhiệm về việc chia dữ liệu.

Bộ phát 2520 có thể còn gửi thông báo yêu cầu chuyển đường đến MME theo thông báo yêu cầu thứ hai, để MME yêu cầu, theo thông báo yêu cầu chuyển đường này, công phục vụ chuyển đường truyền dữ liệu sang đường dẫn từ công phục vụ đến trạm gốc 2500.

Fig.26 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc 2600 là trạm gốc thứ hai nêu trên. Trạm gốc 2600 này bao gồm thiết bị thu 2610 và thiết bị phát 2620.

Bộ thu 2610 nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra. Bộ phát 2620 gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Theo phương án này của sáng chế, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra được gửi đến UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các chức năng và các hoạt động khác của trạm gốc 2600

có thể được tìm thấy ở phần mô tả các quy trình bao gồm trạm gốc thứ hai trong các phương án về phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.21 trên đây, và để tránh sự trùng lặp, thì những phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2610 có thể còn nhận, từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra. Bộ phát 2620 có thể còn gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc 2600 có thể còn bao gồm bộ xử lý 2630. Bộ thu 2610 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất; bộ xử lý 2630 có thể xác định, theo báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống; và bộ phát 2620 có thể còn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại này trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Theo cách khác, bộ thu 2610 có thể còn nhận thông báo truyền lại từ trạm gốc thứ nhất, và bộ phát 2620 có thể còn truyền lại, theo thông báo truyền lại này, các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE, trong đó, thông báo truyền lại thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2610 có thể còn nhận báo cáo tình trạng RLC thứ nhất từ UE. Bộ phát 2620 có thể còn chuyển tiếp báo cáo tình trạng RLC thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, để nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống, thì trạm gốc thứ nhất truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống này đến UE. Nếu báo cáo tình trạng RLC thứ nhất cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các

RLC PDU đường xuống, thì bộ phát 2620 có thể còn truyền lại các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2610 có thể còn nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE, và bộ phát 2620 có thể còn gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Theo cách khác, bộ thu 2610 có thể còn nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và bộ phát 2620 có thể còn gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ phát 2620 có thể gửi, trên tế bào thứ hai của trạm gốc 2600, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống đến UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2610 có thể còn nhận thông báo yêu cầu thứ nhất từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo yêu cầu thứ nhất này có thể được dùng để lệnh cho trạm gốc này tạo cấu hình tế bào thứ hai cho UE.

Bộ xử lý 2630 có thể xác định thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai theo thông báo yêu cầu thứ nhất này.

Bộ phát 2620 có thể còn gửi thông báo đáp ứng thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo đáp ứng thứ nhất này có mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, để trạm gốc thứ nhất báo cho UE biết về thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ

nhất này có thể còn được dùng để lệnh cho trạm gốc 2600 thiết lập DRB cho UE. Bộ xử lý 2630 có thể thiết lập, theo thông báo yêu cầu thứ nhất, thực thể RLC và kênh logic mà tương ứng với DRB này.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ phát 2620 có thể còn gửi thông báo yêu cầu thứ hai đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo yêu cầu thứ hai này được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất tạo cấu hình tế bào thứ nhất của nó cho UE. Bộ thu 2610 có thể còn nhận thông báo đáp ứng thứ hai từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo đáp ứng thứ hai này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất được trạm gốc thứ nhất xác định theo thông báo yêu cầu thứ hai. Bộ phát 2620 có thể còn gửi thông báo cấu hình lại kết nối RRC điều khiển tài nguyên vô tuyến đến UE, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, thông báo yêu cầu thứ hai còn được dùng để lệnh cho trạm gốc thứ nhất thiết lập DRB cho UE.

Fig.27 là hình thể hiện sơ đồ khối của UE theo một phương án của sáng chế. UE 2700 bao gồm bộ thu 2710 và bộ xử lý 2720.

Bộ thu 2710 nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ nhất tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống được trạm gốc thứ hai nhận từ trạm gốc thứ nhất. Bộ xử lý 2720 ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống với phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống này để tạo ra các RLC SDU đường xuống.

Theo phương án này của sáng chế, UE nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU đường xuống, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ hai thu được từ trạm gốc thứ nhất, để

UE có thể truyền dữ liệu với hai trạm gốc này đồng thời, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các chức năng và các hoạt động khác của UE 2700 có thể được tìm thấy ở phần mô tả các quy trình bao gồm UE này trong các phương án về phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.2a đến Fig.21 trên đây, và để tránh sự trùng lặp, thì những phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, UE 2700 có thể còn bao gồm bộ phát 2730. Bộ xử lý 2720 có thể tạo ra các RLC PDU đường lên. Bộ phát 2730 có thể gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ xử lý 2720 có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ nhất theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống, trong đó, báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này cho biết các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống.

Bộ phát 2730 có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ nhất này đến trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai.

Bộ thu 2710 có thể còn nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ nhất và/hoặc nhận các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2710 có thể còn nhận báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất.

Bộ xử lý 2720 có thể xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo

cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Bộ phát 2730 có thể gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2710 có thể nhận phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống từ tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất, và nhận phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống từ tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, trong đó, vùng phủ sóng của tế bào thứ nhất và của tế bào thứ hai chồng lên nhau.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2710 có thể còn nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC điều khiển tài nguyên vô tuyến từ trạm gốc thứ nhất, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai này được xác định bởi trạm gốc thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, bộ thu 2710 có thể còn nhận thông báo cấu hình lại kết nối RRC từ trạm gốc thứ hai, trong đó, thông báo cấu hình lại kết nối RRC này mang thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất, và thông tin tài nguyên của tế bào thứ nhất này được xác định bởi trạm gốc thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, UE nhận, từ trạm gốc thứ nhất, phần thứ nhất của các RLC PDU đường xuống trong các RLC PDU

đường xuống, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường xuống mà trạm gốc thứ hai thu được từ trạm gốc thứ nhất, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Fig.28 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc 2800 trên Fig.28 là trạm gốc thứ nhất nêu trên. Trạm gốc 2800 bao gồm khối nhận 2810 và khối ghép lại 2820.

Khối nhận 2810 nhận, từ UE, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra, và nhận, từ trạm gốc thứ hai, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên, trong đó, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên được trạm gốc thứ hai nhận từ UE. Khối ghép lại 2820 ghép lại phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên với phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Theo phương án này của sáng chế, phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra thì được nhận từ UE, và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên thì được nhận từ trạm gốc thứ hai, nên hai trạm gốc này có thể cùng truyền dữ liệu với UE, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Phần mô tả các chức năng và các hoạt động khác của trạm gốc 2800 có thể được tìm thấy ở phần mô tả quy trình của phương án về phương pháp trên Fig.2b nêu trên, và để tránh sự trùng lặp, thì phần mô tả này không được cung cấp lại nữa.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, trạm gốc có thể còn bao gồm khối tạo 2830 và khối gửi 2840. Khối tạo 2830 có thể tạo ra báo cáo tình trạng RLC thứ hai theo các tình hình nhận của phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Khối gửi 2840 có thể gửi báo cáo tình trạng RLC thứ hai đến UE. Khối nhận 2810 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên được

xác định bởi UE theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, khối nhận 2810 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE. Theo cách khác, khối nhận 2810 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất từ UE, và nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được trạm gốc thứ hai nhận từ UE, và nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra. Theo cách khác, khối nhận 2810 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ trạm gốc thứ hai, trong đó, các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên này được trạm gốc thứ hai nhận từ UE.

Fig.29 là hình thể hiện sơ đồ khối của trạm gốc theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc 2900 trên Fig.29 có thể là trạm gốc thứ hai nêu trên. Trạm gốc 2900 này bao gồm khối nhận 2910 và khối gửi 2920.

Khối nhận 2910 nhận, từ UE, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra. Khối gửi 2920 gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên này đến trạm gốc thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên mà UE tạo ra được gửi đến trạm gốc thứ nhất, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, khối nhận 2910 có thể còn nhận các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên từ UE. Khối gửi 2920 có thể còn gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các

RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Theo cách khác, khối nhận 2910 có thể nhận các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai từ UE, và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này đến trạm gốc thứ nhất, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ hai này được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Fig.30 là hình thể hiện sơ đồ khối của UE theo một phương án của sáng chế. UE 3000 bao gồm khối tạo 3010 và khối gửi 3020.

Khối tạo 3010 tạo ra các RLC PDU đường lên. Khối gửi 3020 gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, UE gửi phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên trong các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ nhất, và gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ hai gửi phần thứ hai của các RLC PDU đường lên này đến trạm gốc thứ nhất, nên UE có thể cùng truyền dữ liệu với hai trạm gốc này, nhờ đó cải thiện tốc độ đỉnh và thông lượng của UE.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, UE 3000 có thể còn bao gồm khối nhận 3030 và khối xác định 3040. Khối nhận 3030 có thể nhận báo cáo tình trạng RLC thứ hai từ trạm gốc thứ nhất. Khối xác định 3040 có thể xác định nhóm truyền lại đường lên theo báo cáo tình trạng RLC thứ hai, trong đó, nhóm truyền lại đường lên này bao gồm các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ nhất của các RLC PDU đường lên và/hoặc các RLC PDU cần truyền lại trong phần thứ hai của các RLC PDU đường lên. Khối gửi 3020 có thể còn gửi các RLC PDU trong nhóm truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ nhất, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm

truyền lại đường lên đến trạm gốc thứ hai, hoặc gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất đến trạm gốc thứ nhất và gửi các RLC PDU trong nhóm con truyền lại đường lên thứ hai đến trạm gốc thứ hai, trong đó, nhóm con truyền lại đường lên thứ nhất và nhóm con truyền lại đường lên thứ hai được UE thu được bằng cách chia nhóm truyền lại đường lên ra.

Trong trường hợp CA liên trạm gốc, thì UE có thể truyền dữ liệu với từng trạm gốc trên các tế bào mà mỗi trạm gốc kết tập. Khi khối lượng vận chuyển của UE giảm xuống hoặc các điều kiện vô tuyến của các tế bào được kết tập trở nên xấu đi, thì UE còn cần phải lắng nghe các kênh của các tế bào này, điều này gây ra sự lãng phí năng lượng của UE. Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp quản lý tài nguyên tế bào.

Fig.31 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.31 được thực hiện bởi trạm gốc.

3110: Trạm gốc thứ nhất xác định thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, trong đó, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai là trạm gốc phụ.

Trạm gốc thứ nhất là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai là trạm gốc phụ; thế thì tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai là SCell. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc lớn, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc nhỏ.

Nếu tín hiệu chỉ thị cho biết thời điểm kích hoạt của tế bào thứ hai, thì tín hiệu chỉ thị này có thể là tín hiệu kích hoạt. Nếu tín hiệu chỉ thị cho biết thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai, thì tín hiệu chỉ thị này có thể là tín hiệu đình hoạt. Ví dụ, tín hiệu kích hoạt và tín hiệu đình hoạt có thể là các MAC CE (Control Element - phần tử điều khiển).

3120: Trạm gốc thứ nhất thông báo riêng rẽ cho trạm gốc thứ hai và UE biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất gửi riêng rẽ tín hiệu chỉ thị đến trạm gốc thứ hai và UE, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ nhất có thể gửi tín hiệu chỉ thị đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai gửi tín hiệu chỉ thị này đến UE, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai.

Cần lưu ý rằng, trước khi đến thời điểm đình hoạt, thì trạm gốc thứ hai có thể gửi, đến trạm gốc thứ nhất, RLC PDU chưa được báo nhận hoặc RLC PDU chưa được gửi trong bộ đệm truyền RLC của tế bào thứ hai, và RLC PDU trong bộ đệm nhận RLC, hoặc báo cho trạm gốc thứ nhất biết về các SN của các RLC PDU nêu trên.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ nhất xác định thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, và báo cho UE biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai, để UE có thể kích hoạt hoặc đình hoạt tế bào thứ hai, nhờ đó tiết kiệm năng lượng của UE.

Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ nhất thông báo riêng rẽ cho trạm gốc thứ hai và UE biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai, và do đó, có thể bảo đảm rằng thời điểm hiệu dụng khi kích hoạt hoặc đình hoạt giữa trạm gốc thứ hai và UE là giống nhau, và vấn đề độ trễ vốn xảy ra khi trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai gửi tín hiệu chỉ thị qua giao diện X2 có thể được giải quyết.

Fig.32 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.32 được thực hiện bởi UE.

3210: UE nhận tín hiệu chỉ thị từ trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết thời

điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc chính, trạm gốc thứ hai là trạm gốc phụ, và thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai được trạm gốc thứ nhất xác định.

3220: UE thực hiện thao tác kích hoạt đối với tế bào thứ hai khi tới thời điểm kích hoạt, hoặc UE thực hiện thao tác đình hoạt đối với tế bào thứ hai khi tới thời điểm đình hoạt.

Theo phương án này của sáng chế, UE nhận tín hiệu chỉ thị từ trạm gốc thứ nhất, để UE có thể kích hoạt hoặc đình hoạt tế bào thứ hai theo tín hiệu chỉ thị, nhờ đó tiết kiệm năng lượng của UE.

Fig.33 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.33 được thực hiện bởi trạm gốc.

3310: Trạm gốc thứ hai xác định thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai.

3320: Trạm gốc thứ hai báo riêng rẽ cho trạm gốc thứ nhất và UE biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai, trong đó, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai là trạm gốc phụ.

Trạm gốc thứ nhất là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai là trạm gốc phụ; thế thì tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai là SCell. Ví dụ, trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc lớn, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc nhỏ.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ hai gửi riêng rẽ tín hiệu chỉ thị đến trạm gốc thứ nhất và UE, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trạm gốc thứ hai có thể gửi tín hiệu chỉ thị đến trạm gốc thứ nhất, để trạm gốc thứ nhất gửi tín hiệu

chỉ thị này đến UE, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án khác, trước khi đến thời điểm đình hoạt, thì trạm gốc thứ hai có thể gửi, đến trạm gốc thứ nhất, RLC PDU chưa được báo nhận hoặc RLC PDU chưa được gửi trong bộ đệm truyền RLC của tế bào thứ hai, và RLC PDU trong bộ đệm nhận RLC, hoặc báo cho trạm gốc thứ nhất biết về các SN của các RLC PDU nêu trên.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ hai xác định thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, và báo cho UE biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai, để UE có thể kích hoạt hoặc đình hoạt tế bào thứ hai, nhờ đó tiết kiệm năng lượng của UE.

Fig.34 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp quản lý tài nguyên tế bào theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.34 được thực hiện bởi UE.

3410: UE nhận tín hiệu chỉ thị từ trạm gốc thứ hai hoặc trạm gốc thứ nhất, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, trạm gốc thứ nhất là trạm gốc chính, trạm gốc thứ hai là trạm gốc phụ, và thời điểm kích hoạt hoặc thời điểm đình hoạt của tế bào thứ hai được trạm gốc thứ hai xác định.

3420: UE thực hiện thao tác kích hoạt đối với tế bào thứ hai khi tới thời điểm kích hoạt, hoặc UE thực hiện thao tác đình hoạt đối với tế bào thứ hai khi tới thời điểm đình hoạt.

Theo phương án này của sáng chế, UE nhận tín hiệu chỉ thị từ trạm gốc thứ nhất, để UE có thể kích hoạt hoặc đình hoạt tế bào thứ hai theo tín hiệu chỉ thị, nhờ đó tiết kiệm năng lượng của UE.

Ngoài ra, theo phương án khác, UE có thể còn duy trì bộ định thời

đình hoạt tương ứng với tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, và khi bộ định thời đình hoạt này đếm xong, thì UE sẽ đình hoạt tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, và gửi tín hiệu chỉ thị đến trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai, trong đó, tín hiệu chỉ thị này có thể được dùng để cho biết rằng tế bào thứ hai đã được đình hoạt. Trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc phụ. Sau khi trạm gốc thứ hai nhận được tín hiệu chỉ thị này, thì trạm gốc thứ hai có thể gửi, đến trạm gốc thứ nhất, RLC PDU chưa được báo nhận hoặc RLC PDU chưa được gửi trong bộ đệm truyền RLC của tế bào thứ hai, và RLC PDU trong bộ đệm nhận RLC, hoặc báo cho trạm gốc thứ nhất biết về các SN của các RLC PDU nêu trên.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết phương pháp quản lý tài nguyên tế bào dựa vào ví dụ cụ thể.

Giả sử rằng trạm gốc thứ nhất là trạm gốc lớn, và trạm gốc thứ hai là trạm gốc nhỏ. Trạm gốc lớn là trạm gốc chính, và trạm gốc nhỏ là trạm gốc phụ. Giả sử rằng trạm gốc nhỏ cung cấp hai sóng mang là CC1 và CC2, vốn lần lượt tương ứng với các tế bào phục vụ SCell1 và SCell2; thế thì tín hiệu chỉ thị cho SCell1 và SCell2 có thể được gửi đến UE trên PCell trên trạm gốc lớn và SCell1 trong trạng thái hoạt động hoặc SCell2 trong trạng thái hoạt động. Giả sử rằng SCell1 được tạo cấu hình với PUCCH, SCell1 chỉ có thể được đình hoạt sau khi SCell2 được đình hoạt; và trong lúc kích hoạt, thì SCell1 cần được kích hoạt trước tiên. Trong trường hợp này, SCell1 và SCell2 cũng có thể được kích hoạt hoặc được đình hoạt cùng một lúc.

Sau khi SCell2 được đình hoạt, thì tất cả các RLC PDU trong RLC1 và RLC2 mà được phân phối đến trạm gốc nhỏ đều có thể được ánh xạ vào SCell1 và được gửi hoặc được nhận.

Phần mô tả sau đây sẽ được cung cấp dựa vào ngăn xếp giao thức được thể hiện trên Fig.10. Sau khi SCell1 của trạm gốc nhỏ được đình

hoạt, thì trong chế độ RLC AM, các RLC PDU chưa được báo nhận trong các bộ đệm truyền của RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ cần phải được truyền trở lại trạm gốc lớn, hoặc các SN của các RLC PDU tương ứng cần được chỉ thị cho trạm gốc lớn biết (bản sao của các RLC PDU ban đầu cần phải được lưu vào bộ đệm truyền hoặc bộ đệm truyền lại của trạm gốc lớn). Trong chế độ RLC UM, các RLC PDU chưa được gửi trong các bộ đệm truyền của RLC1 và RLC2 của trạm gốc nhỏ cần phải được truyền trở lại trạm gốc lớn, hoặc các SN của các RLC PDU tương ứng cần được chỉ thị cho trạm gốc lớn biết (bản sao của các RLC PDU ban đầu cần phải được lưu vào bộ đệm truyền hoặc bộ đệm truyền lại của trạm gốc lớn). Trong chế độ RLC AM và RLC UM, các RLC PDU trong các bộ đệm nhận của RLC1 và RLC2 cần được gửi đến trạm gốc lớn.

Sau khi SCell1 của trạm gốc nhỏ được đình hoạt, thì các RLC PDU trong RLC1 và RLC2 của trạm gốc lớn không còn được gửi đến trạm gốc nhỏ nữa. Báo cáo tình trạng RLC thứ nhất mà trạm gốc lớn nhận được từ UE cũng không còn được gửi đến trạm gốc nhỏ nữa.

Theo giải pháp đã biết, UE có thể báo cáo, đến trạm gốc phục vụ và bằng cách sử dụng báo cáo khoảng dự trữ công suất (Power Headroom Reporting - PHR), thông tin về độ chênh lệch giữa công suất truyền tối đa danh định (nominal) của UE trên mỗi tế bào phục vụ trong trạng thái hoạt động và công suất truyền ước lượng được trên UL-SCH, và cũng có thể báo cáo thông tin về độ chênh lệch giữa công suất truyền tối đa danh định của UE trên tế bào phục vụ chính (PCell) và công suất truyền ước lượng được trên UL-SCH và kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH). Theo cách này, trạm gốc phục vụ có thể điều khiển công suất đường lên theo PHR. Trong trường hợp CA liên trạm gốc, nếu tất cả các tế bào được kết tập bởi hai trạm gốc mà được tạo cấu hình với các PUCCH, và UE được tạo cấu hình là có thể gửi PUSCH và PUCCH trên tất cả các tế bào được kết tập này, thì hiện nay không có cơ

chế tương ứng nào để điều khiển công suất đường lên của hai trạm gốc.

Fig.35 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp điều khiển công suất đường lên, theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.35 được thực hiện bởi UE.

3510: UE tạo ra PHR mở rộng, trong đó, PHR mở rộng này bao gồm thông tin PH (Power Headroom - khoảng dự trữ công suất) kiểu thứ nhất và thông tin PH kiểu thứ hai của tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất, và thông tin PH kiểu thứ nhất và thông tin PH kiểu thứ hai của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai.

Cần lưu ý rằng, trong trường hợp CA liên trạm gốc, thì trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc phụ; thế thì tế bào thứ nhất có thể là PCell, và tế bào thứ hai có thể là SCell. Ngoài ra, trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc phụ, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc chính; thế thì tế bào thứ nhất có thể là SCell, và tế bào thứ hai có thể là Pcell. Sáng chế không bị giới hạn ở phương án này.

PH có thể bao gồm PH kiểu 1 (Type 1) và PH kiểu 2 (Type 2). PH kiểu 1 có thể bằng công suất truyền tối đa $P_{\text{CMAX},c}$ được tạo cấu hình bởi UE trên từng tế bào phục vụ trong trạng thái hoạt động trừ đi công suất truyền PUSCH của nó, và có thể được biểu diễn bằng phương trình (1):

$$\text{PH kiểu 1} = P_{\text{CMAX},c} - \text{công suất truyền PUSCH (1)}$$

PH kiểu 2 có thể bằng công suất truyền tối đa $P_{\text{CMAX},c}$ được tạo cấu hình trên tế bào phục vụ trừ đi công suất truyền PUCCH và công suất truyền PUSCH của nó, và có thể được biểu diễn bằng phương trình (2):

$$\text{PH kiểu 2} = P_{\text{CMAX},c} - \text{công suất truyền PUCCH} - \text{công suất truyền PUSCH (2)}$$

Theo phương án này của sáng chế, thông tin PH kiểu thứ nhất có thể bao gồm PH kiểu 1, và thông tin PH kiểu thứ hai có thể bao gồm PH kiểu 2.

Cần lưu ý rằng, khi tế bào thứ nhất có tài nguyên đường lên, thì

thông tin PH kiểu thứ nhất của tế bào thứ nhất có thể còn bao gồm công suất truyền tối đa của tế bào thứ nhất. Khi tế bào thứ hai có tài nguyên đường lên, thì thông tin PH kiểu thứ nhất của tế bào thứ hai có thể còn bao gồm công suất truyền tối đa của tế bào thứ hai.

Điều kiện để UE kích hoạt PHR có thể bao gồm việc lượng thay đổi tổn hao đường xuống vượt quá ngưỡng định trước, bộ định thời PHR định kì đã đếm xong, sự thay đổi thông số quản lý công suất (Power Management Parameter P-MPRc) vượt quá ngưỡng định trước, v.v..

3520: UE gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ nhất, để trạm gốc thứ nhất gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ hai, và trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai điều khiển công suất đường lên theo PHR mở rộng này.

Sau khi tạo ra PHR mở rộng này, UE có thể gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ nhất theo tài nguyên đường lên của tế bào thứ nhất.

Trạm gốc thứ nhất có thể gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ hai qua giao diện X2; và sau khi trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai nhận được PHR mở rộng này, thì trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai có thể điều khiển công suất đường lên theo PHR mở rộng này.

Cần lưu ý rằng, sau khi gửi PHR mở rộng, thì UE có thể kích hoạt hoặc kích hoạt lại bộ định thời PHR ngăn cấm (prohibitPHR-Timer); và UE sẽ không thể gửi lại PHR mở rộng khi bộ định thời PHR ngăn cấm này còn đang chạy. Khoảng thời gian đếm của bộ định thời PHR ngăn cấm này thường dài hơn nhiều so với khoảng thời gian trễ của giao diện X2. Do đó, trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai sẽ không liên tục nhận được PHR mở rộng mà UE gửi hoặc PHR mà trạm gốc kia chuyển tiếp trong một khoảng thời gian ngắn, và sẽ không tồn tại các vấn đề gây lúng túng, ví dụ, trạm gốc thứ nhất hoặc trạm gốc thứ hai khó xác định được PHR mở rộng nào là mới nhất.

Theo phương án này của sáng chế, UE tạo ra PHR mở rộng; bởi vì

PHR mở rộng này bao gồm thông tin PH của tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất và thông tin PH của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, nên sau khi UE gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ nhất, và trạm gốc thứ nhất gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ hai, thì trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai có thể điều khiển công suất đường lên theo PHR mở rộng này.

Fig.36 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp điều khiển công suất đường lên, theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.36 được thực hiện bởi trạm gốc.

3610: Trạm gốc thứ nhất nhận PHR mở rộng từ UE, trong đó, PHR mở rộng này bao gồm thông tin PH kiểu thứ nhất và thông tin PH kiểu thứ hai của tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất, và thông tin PH kiểu thứ nhất và thông tin PH kiểu thứ hai của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai.

Cần lưu ý rằng, trong trường hợp CA liên trạm gốc, thì trạm gốc thứ nhất có thể là trạm gốc chính, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc phụ. Thế thì tế bào thứ nhất có thể là PCell, và tế bào thứ hai có thể là SCell. Ngoài ra, trạm gốc thứ nhất có thể còn là trạm gốc phụ, và trạm gốc thứ hai có thể là trạm gốc chính. Thế thì tế bào thứ nhất có thể là SCell, và tế bào thứ hai có thể là Pcell, chứ không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, thông tin PH kiểu thứ nhất có thể bao gồm PH kiểu 1, và thông tin PH kiểu thứ hai có thể bao gồm PH kiểu 2.

3620: Trạm gốc thứ nhất thực hiện việc điều khiển công suất đường lên theo PHR mở rộng, và gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ hai, để trạm gốc thứ hai thực hiện việc điều khiển công suất đường lên theo PHR mở rộng này.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc thứ nhất nhận PHR mở

rộng từ UE, và gửi PHR mở rộng này đến trạm gốc thứ hai; bởi vì PHR mở rộng này bao gồm thông tin PH của tế bào thứ nhất của trạm gốc thứ nhất và thông tin PH của tế bào thứ hai của trạm gốc thứ hai, nên cả trạm gốc thứ nhất lẫn trạm gốc thứ hai đều có thể điều khiển công suất đường lên theo PHR mở rộng này.

Dựa vào các ví dụ được mô tả trong các phương án trong phần mô tả này, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rằng các khối và các bước thuật toán nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, hoặc tổ hợp giữa phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng này được thực hiện bằng phần cứng hay phần mềm thì phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc về thiết kế kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng điều này không có nghĩa là cách thức thực hiện này nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rõ ràng, để tiện lợi cho việc mô tả và nhằm mục đích mô tả vắn tắt, thì quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và các đơn vị nêu trên có thể được tìm thấy ở quy trình tương ứng trong các phương án về phương pháp trên đây, nên không được mô tả lại nữa.

Theo một số phương án trong đơn này, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo những cách khác. Các phương án về thiết bị được mô tả chỉ được nêu làm ví dụ. Ví dụ, nhóm đơn vị nêu trên chỉ là nhóm chức năng logic, và nó có thể là nhóm khác khi thực hiện thực tế. Ví dụ, các đơn vị hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các mối ghép với nhau hoặc các mối ghép hoặc các mối nối giao tiếp trực tiếp đã được thể hiện hoặc được mô tả nêu trên là có thể được thực hiện qua

một số giao diện. Các mối ghép hoặc các mối nối giao tiếp gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các khối là có thể được thực hiện về mặt điện tử, cơ học, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các bộ phận riêng rẽ có thể là, hoặc không phải là, riêng rẽ về mặt vật lý, và các bộ phận được thể hiện dưới dạng các khối có thể là, hoặc không phải là, các khối vật lý, có thể được đặt tại một vị trí, hoặc có thể được rải rác trên nhiều đơn vị mạng. Một phần hoặc tất cả trong số các khối này có thể được chọn theo các nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các phương án này. Ngoài ra, các khối chức năng ở các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi trong số các khối này có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hay nhiều khối có thể được hợp nhất thành một khối.

Khi các chức năng này được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng dưới dạng sản phẩm độc lập, thì các chức năng này có thể được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Do đó, giải pháp của sáng chế, hoặc phần khắc phục nhược điểm của giải pháp đã biết, hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật này, có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính này được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ và bao gồm một số lệnh để ra lệnh cho thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) thực hiện toàn bộ hoặc một phần của các bước của các phương pháp đã được mô tả trong các phương án theo sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: các phương tiện bất kì mà có thể lưu giữ mã chương trình, chẳng hạn ổ đĩa USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), đĩa cứng tháo ra được, ROM (Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), RAM (Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), đĩa từ, hoặc đĩa quang. Phần mô tả nêu trên chỉ nêu các phương án cụ thể của sáng chế, chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án biến thể hoặc thay thế bất kì mà

người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này tạo ra trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế cũng đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu bao gồm các bước:

gửi, bởi BS (base station – trạm gốc) thứ nhất, yêu cầu đến BS thứ hai để tạo cấu hình tế bào thứ hai, yêu cầu bao gồm thông tin cấu hình DRB (data radio bearer – kênh mang vô tuyến dữ liệu), trong đó thông tin cấu hình DRB bao gồm tham số E-RAB (evolved radio access bearer – kênh mang truy nhập vô tuyến tiến hóa) QoS (quality of service – chất lượng dịch vụ) và ID (identifier – định danh) DRB, và tham số E-RAB QoS là tham số QoS sau khi quyết định phân tách được thực hiện bởi BS thứ nhất;

tiếp nhận, bởi BS thứ nhất, đáp ứng từ BS thứ hai, trong đó đáp ứng bao gồm thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai; gửi, bởi BS thứ nhất, thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai đến UE (user equipment – thiết bị người dùng);

tiếp nhận, bởi BS thứ nhất, thông điệp hoàn thành cấu hình lại kết nối RRC từ UE;

gửi, bởi BS thứ nhất, thông điệp hoàn thành cấu hình đến BS thứ hai; và

phân tách, bởi BS thứ nhất, dữ liệu của DRB được gửi đến BS thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó yêu cầu còn được sử dụng để ra lệnh BS thứ hai để tạo SRB (signaling radio bearer – kênh mang vô tuyến báo hiệu) cho UE.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi BS thứ nhất, thông điệp được gửi từ BS thứ hai, trong đó thông điệp được sử dụng để chỉ báo thông tin về kích thước bộ đệm để

đệm dữ liệu được tách được gửi từ BS thứ nhất đến BS thứ cấp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi BS thứ nhất, PHR (Power Headroom Reporting – báo cáo khoảng dự trữ công suất) mở rộng, PHR bao gồm:

PH (power headroom – khoảng dự trữ công suất) loại 1 và PH loại 2 PH của tế bào thứ nhất của BS thứ nhất; và

PH loại 1 của tế bào thứ hai của BS thứ hai.

5. Thiết bị truyền dữ liệu của BS (base station – trạm gốc) thứ nhất bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tách dữ liệu của DRB sẽ được gửi đến BS thứ hai;

bộ truyền được tạo cấu hình để:

gửi yêu cầu đến BS thứ hai để tạo cấu hình tế bào thứ hai, yêu cầu bao gồm thông tin cấu hình DRB, trong đó thông tin cấu hình DRB (data radio bearer – kênh mang vô tuyến dữ liệu) bao gồm tham số E-RAB (evolved radio access bearer – kênh mang truy nhập vô tuyến tiến hóa) QoS (quality of service – chất lượng dịch vụ) và ID (identifier – định danh) DRB, và tham số E-RAB QoS là tham số QoS sau khi quyết định phân tách được thực hiện bởi BS thứ nhất, và

gửi thông điệp hoàn thành cấu hình đến BS thứ hai sau khi thông điệp hoàn thành cấu hình lại kết nối RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) được nhận;

bộ nhận được tạo cấu hình để nhận đáp ứng từ BS thứ hai, trong đó đáp ứng bao gồm thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai; và

trong đó bộ truyền còn được tạo cấu hình để:

gửi thông tin tài nguyên của tế bào thứ hai đến UE (user equipment

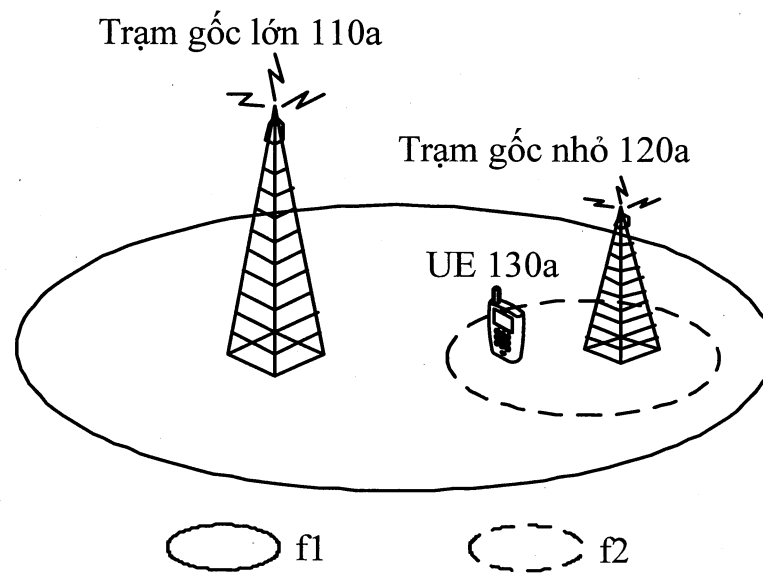
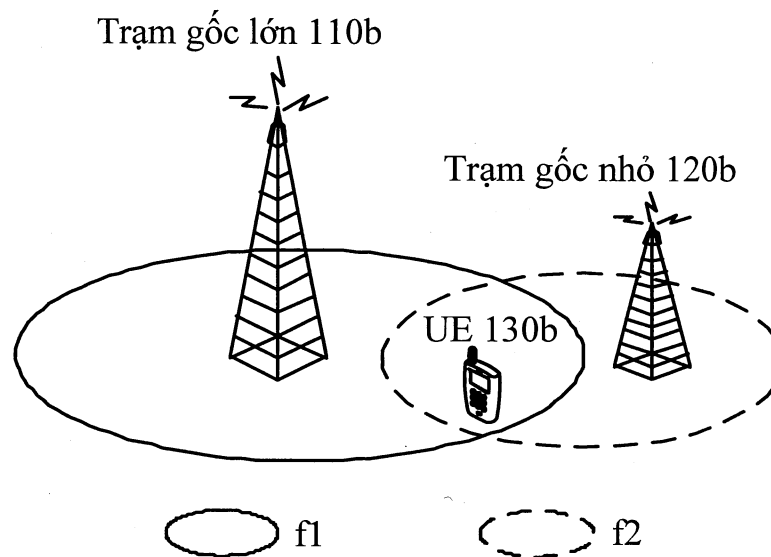
- thiết bị người dùng),
nhận thông điệp hoàn thành cấu hình lại kết nối RRC từ UE, và
gửi dữ liệu được tách đến BS thứ hai.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó yêu cầu còn được sử dụng để ra lệnh BS thứ hai tạo SRB cho UE.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó:
bộ nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp được gửi từ BS thứ hai, trong đó thông điệp được sử dụng để chỉ báo thông tin về kích thước bộ đệm để đệm dữ liệu được tách sẽ được gửi từ BS thứ nhất đến BS thứ cấp.

8. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ nhận còn được tạo cấu hình để nhận PHR mở rộng, PHR bao gồm:

- PH loại 1 và PH loại 2 của tế bào thứ nhất của BS thứ nhất; và
- PH loại 1 của tế bào thứ hai của BS thứ hai.

**Fig.1a****Fig.1b**

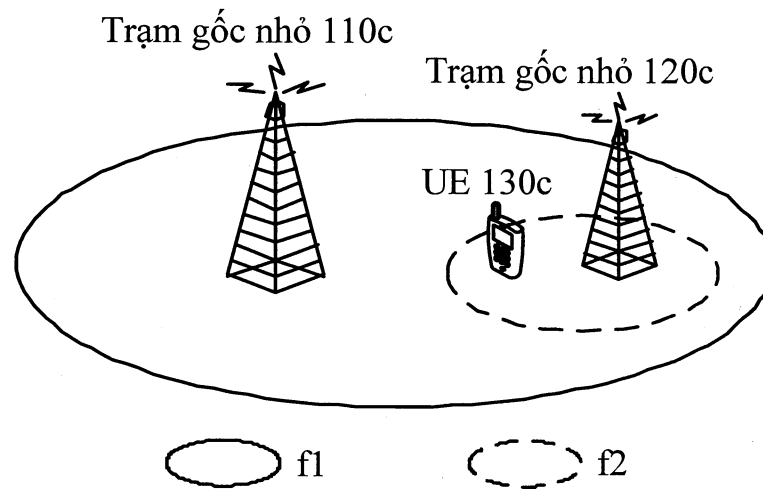


Fig.1c

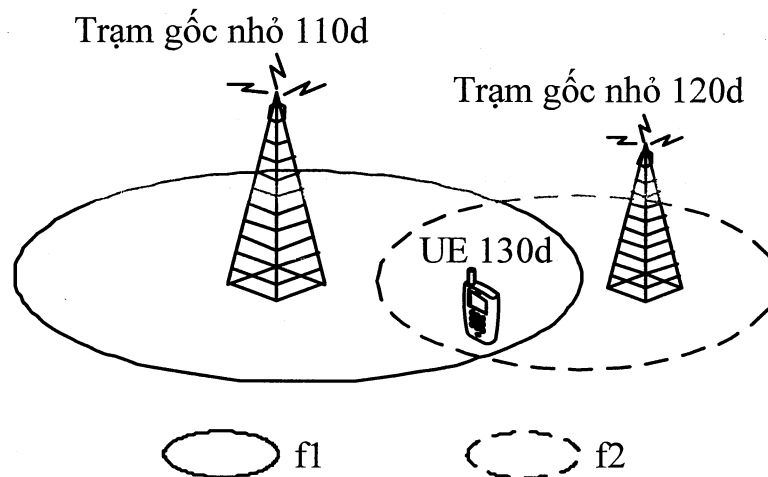


Fig.1d

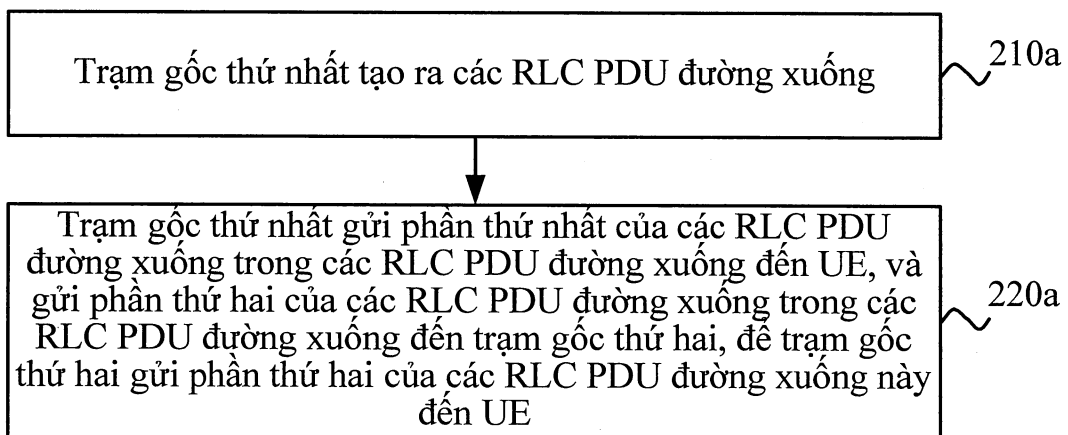
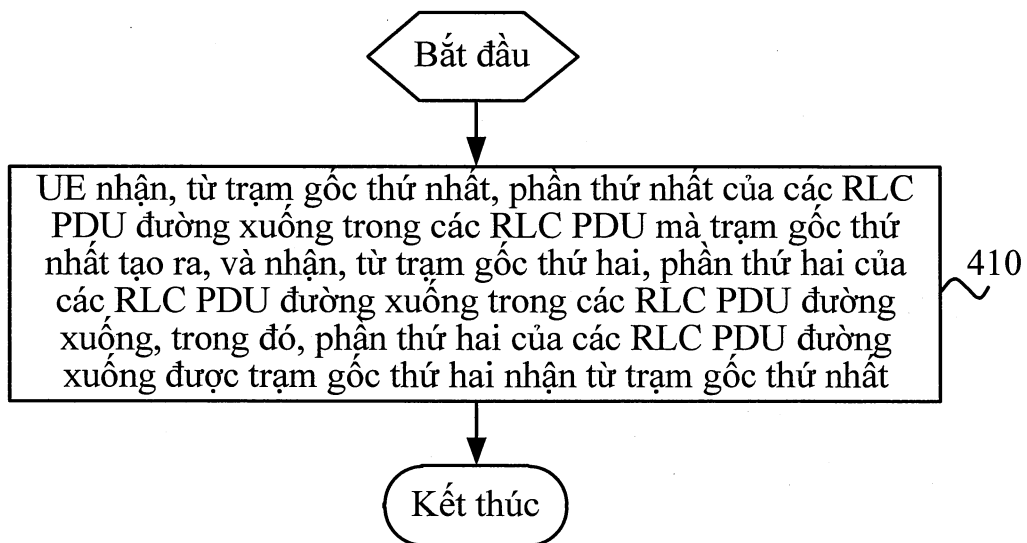
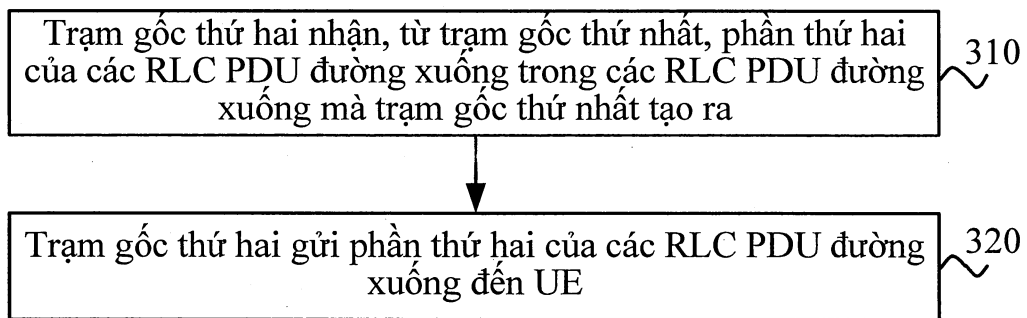
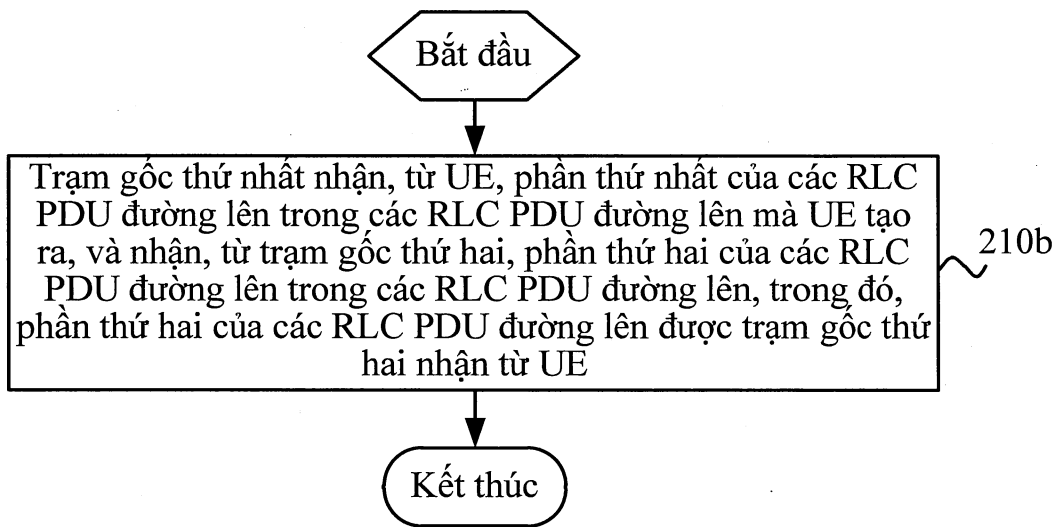
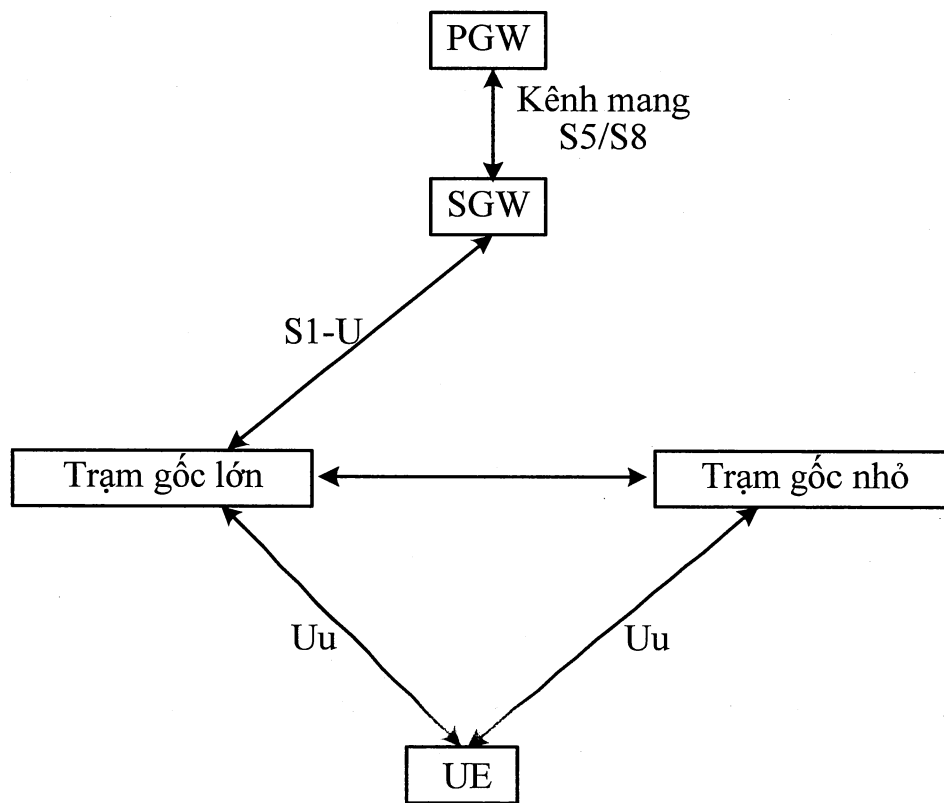


Fig.2a



**Fig.5**

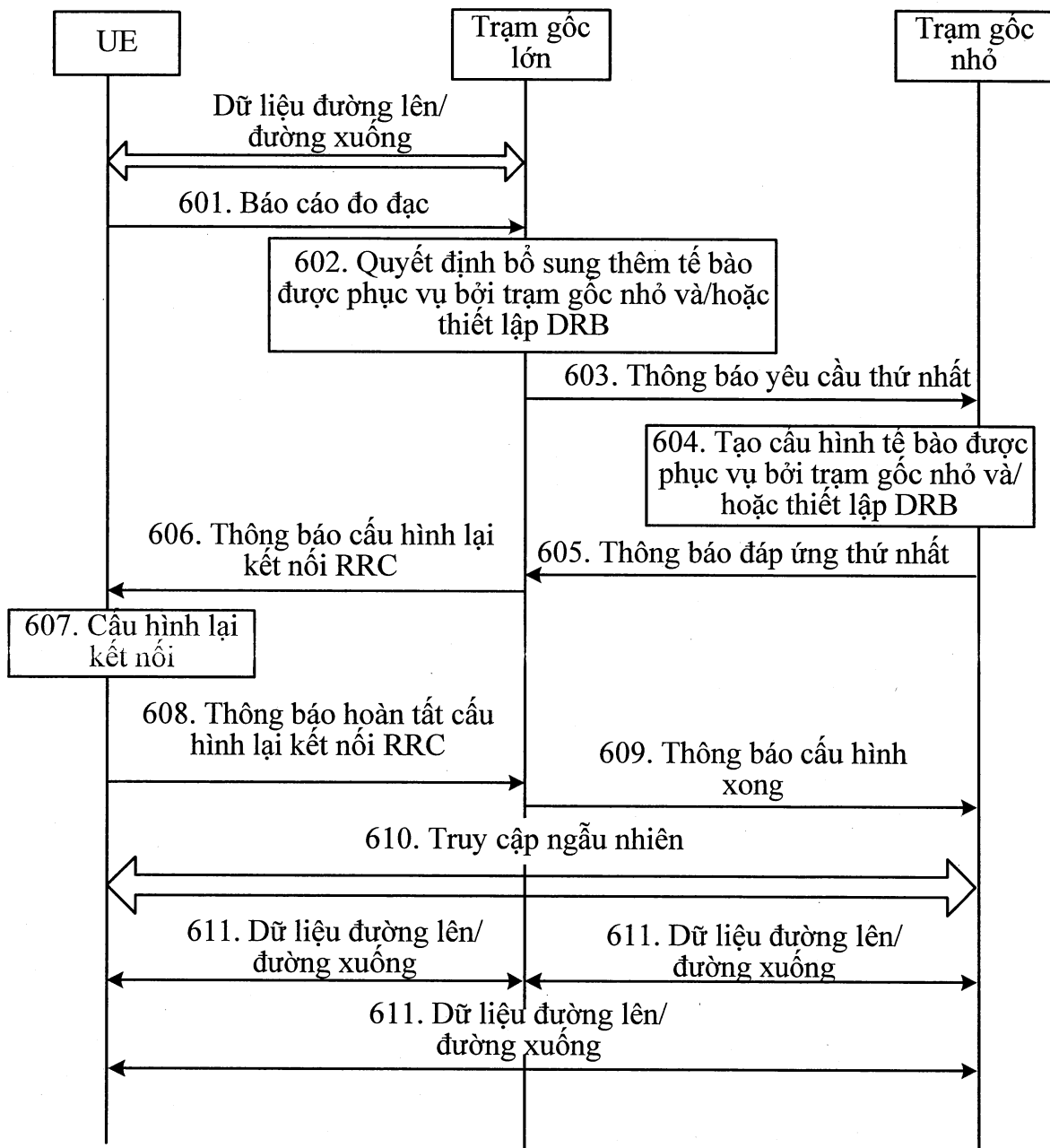
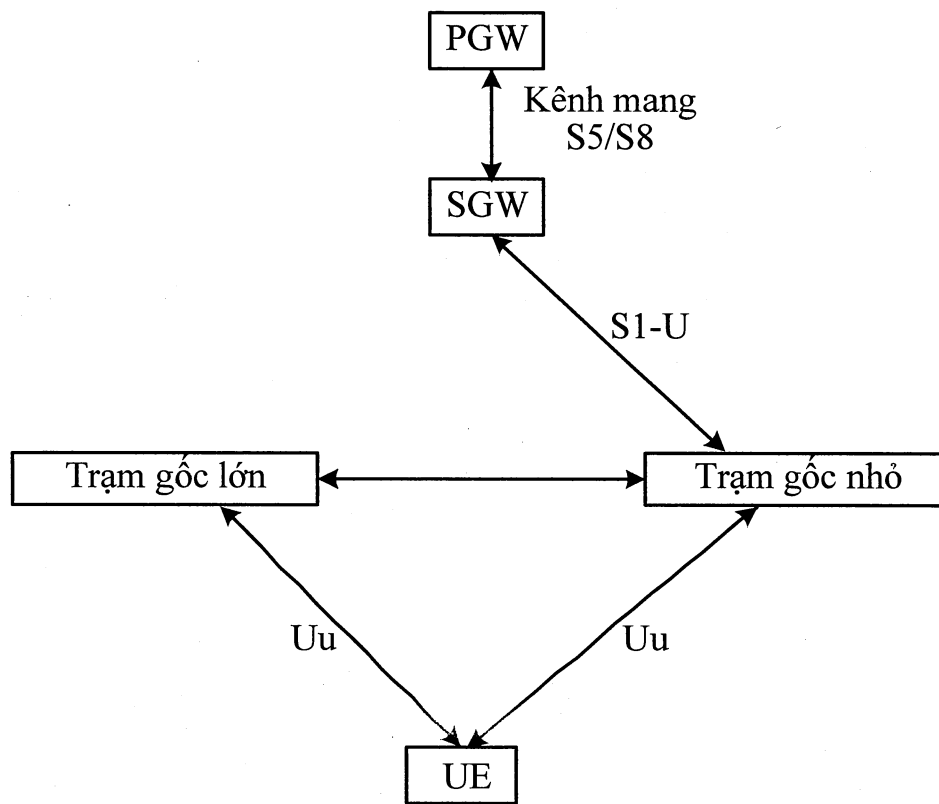


Fig.6

**Fig.7**

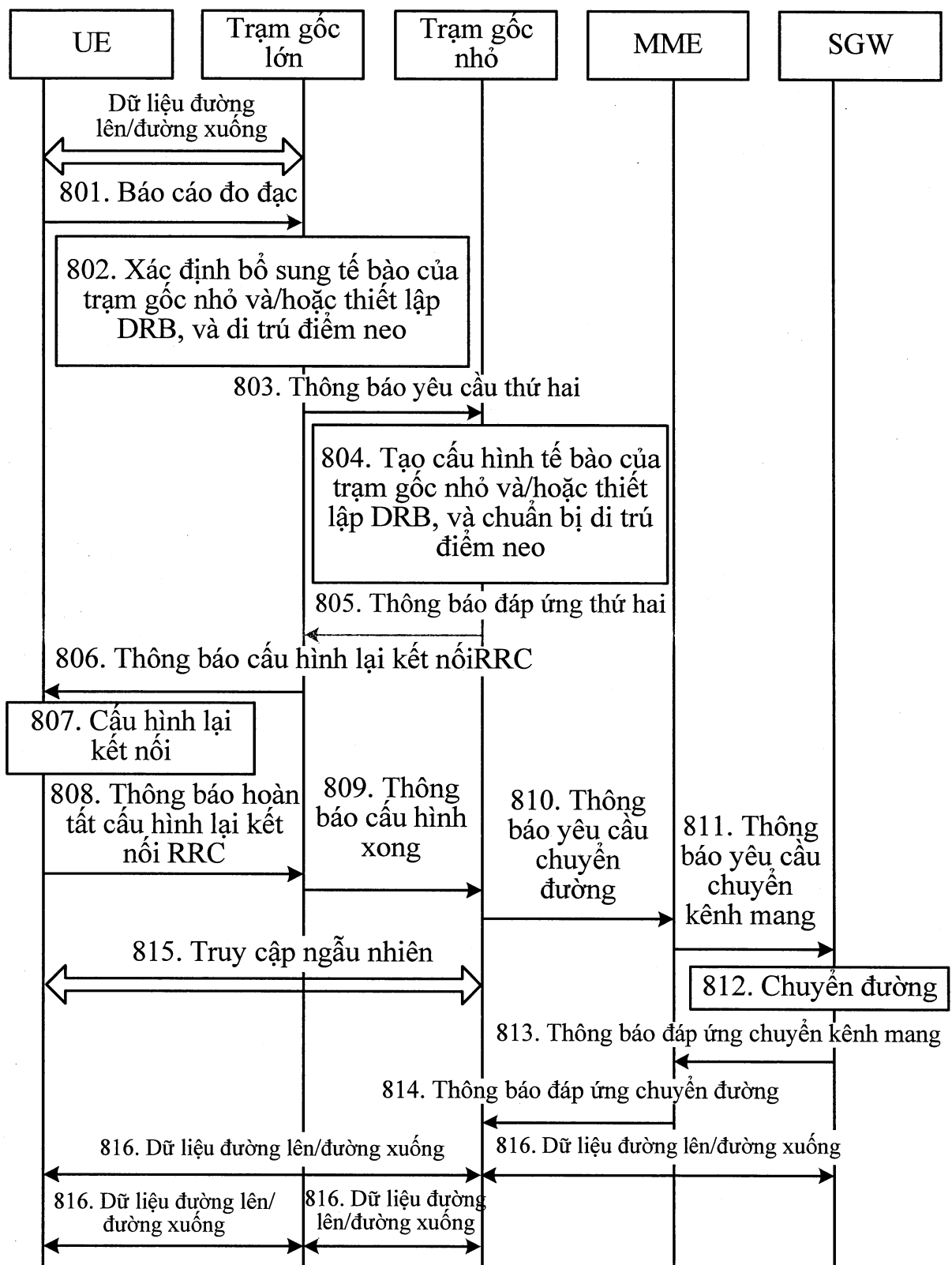


Fig.8

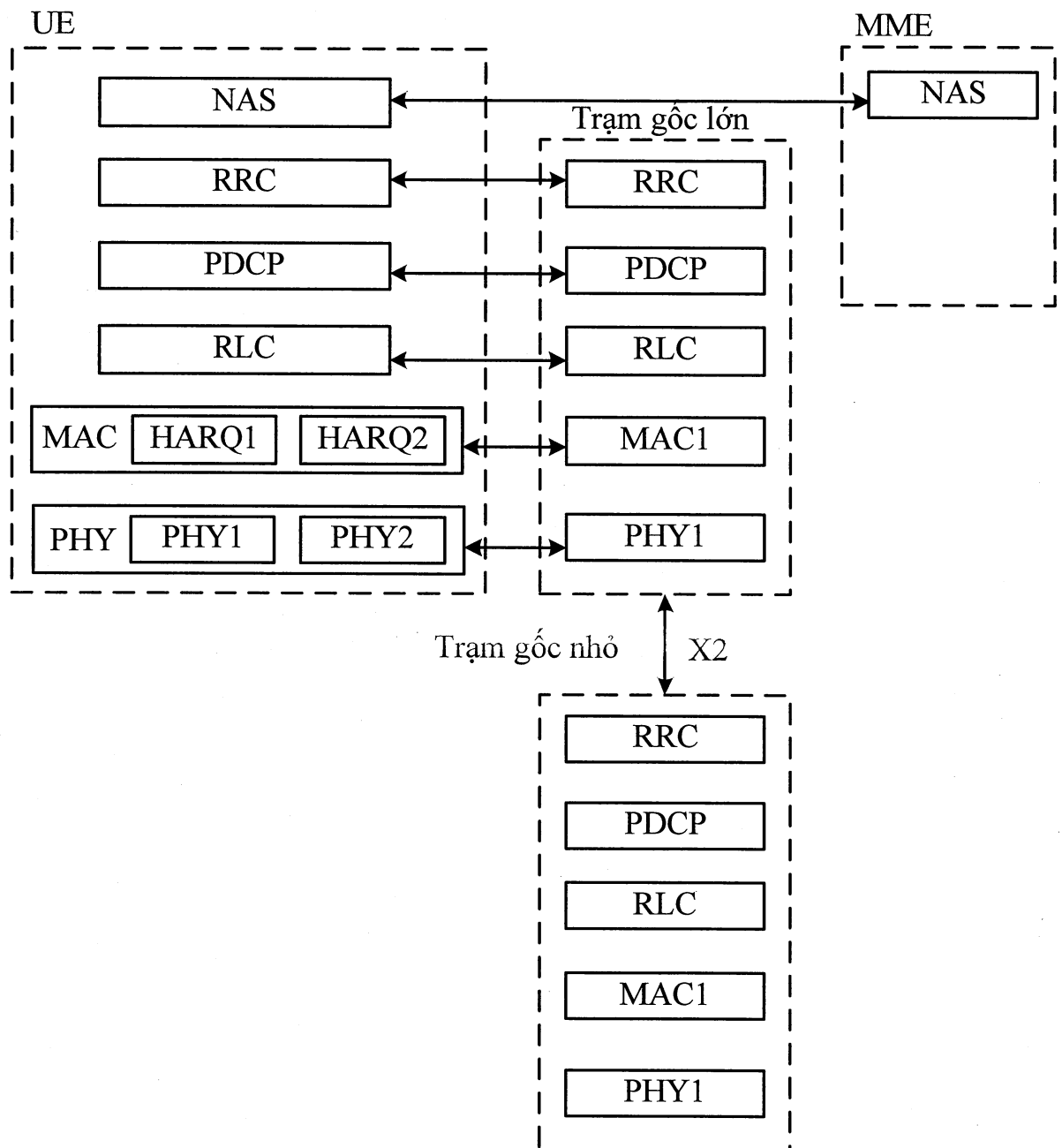


Fig.9

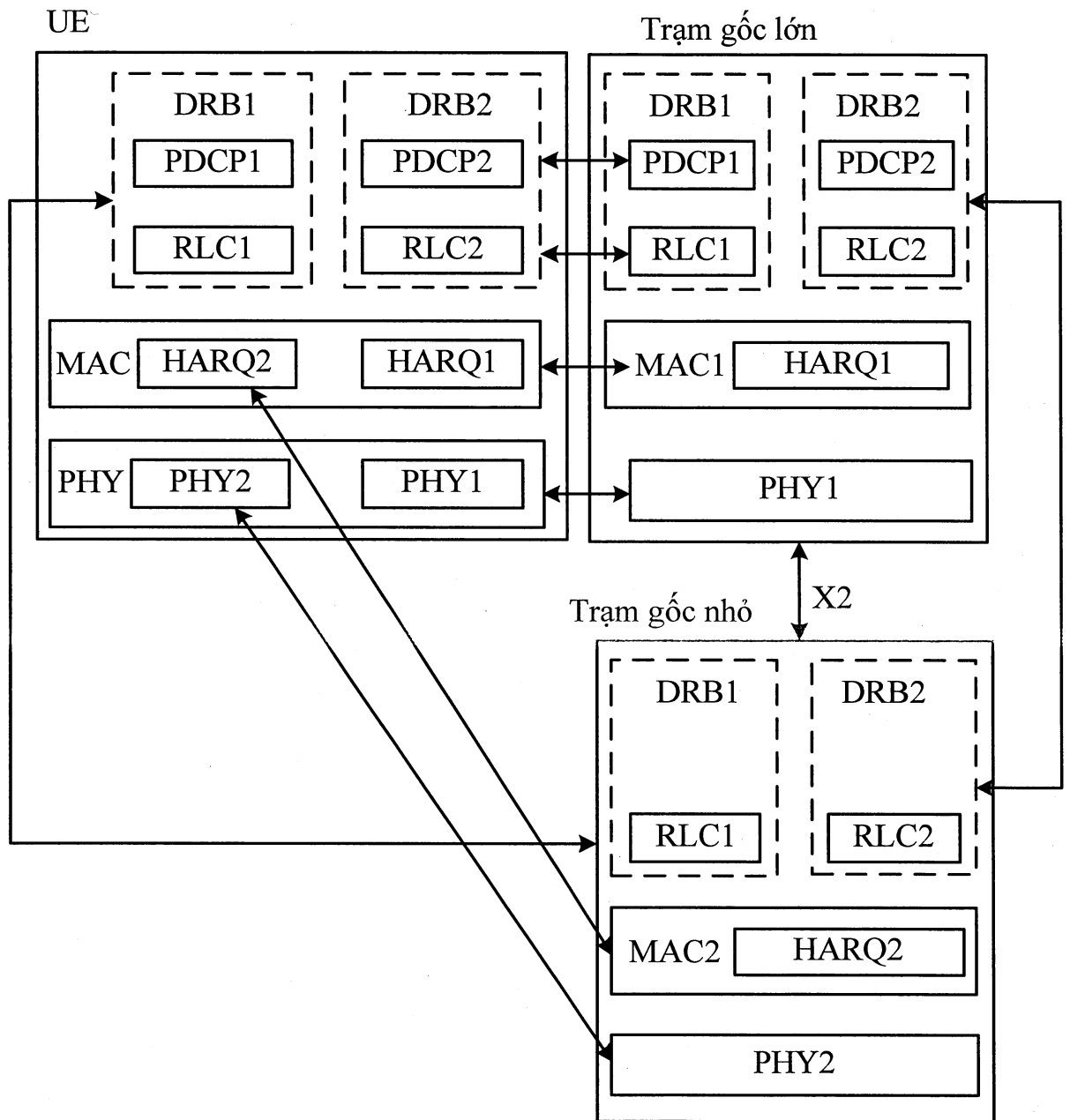
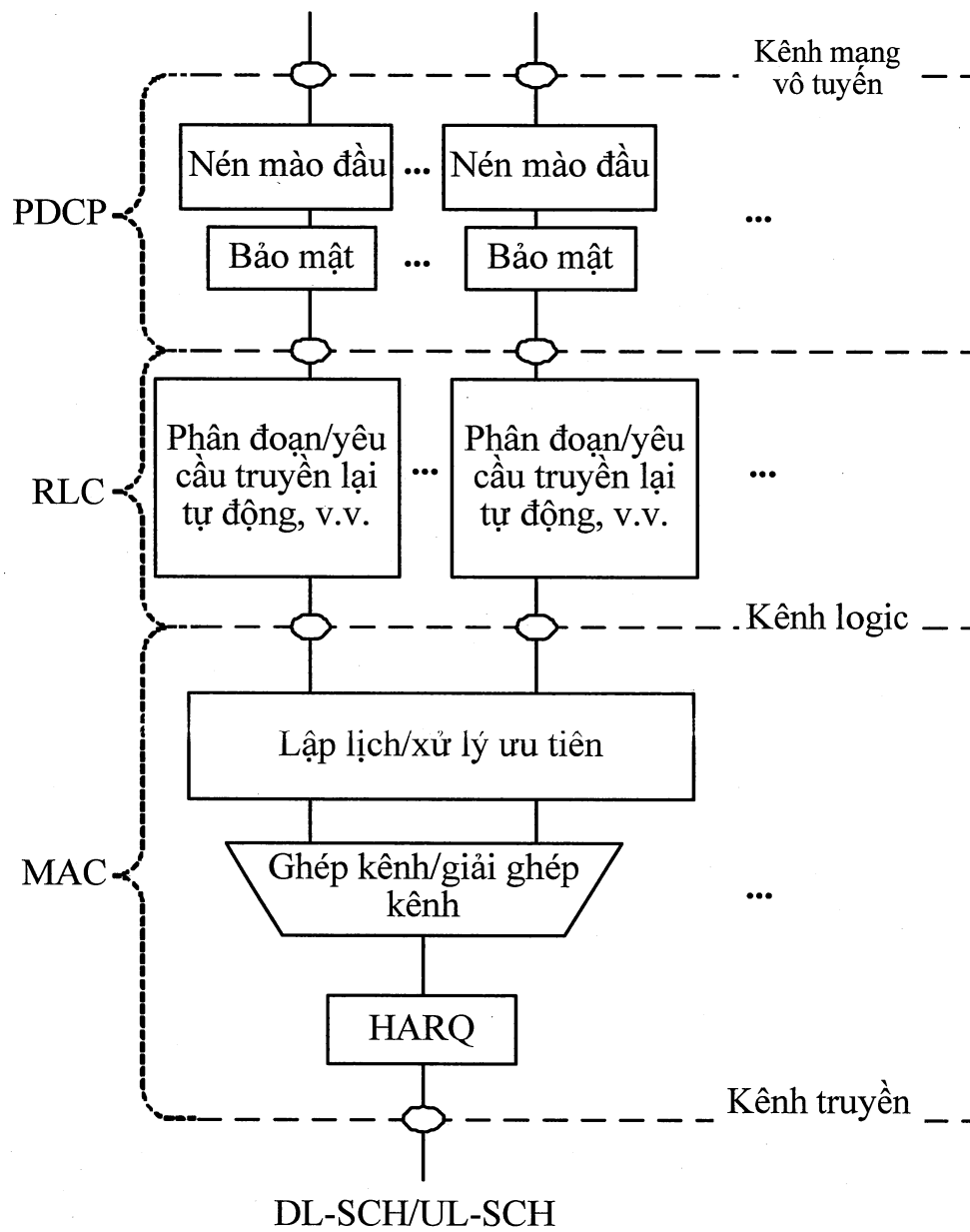
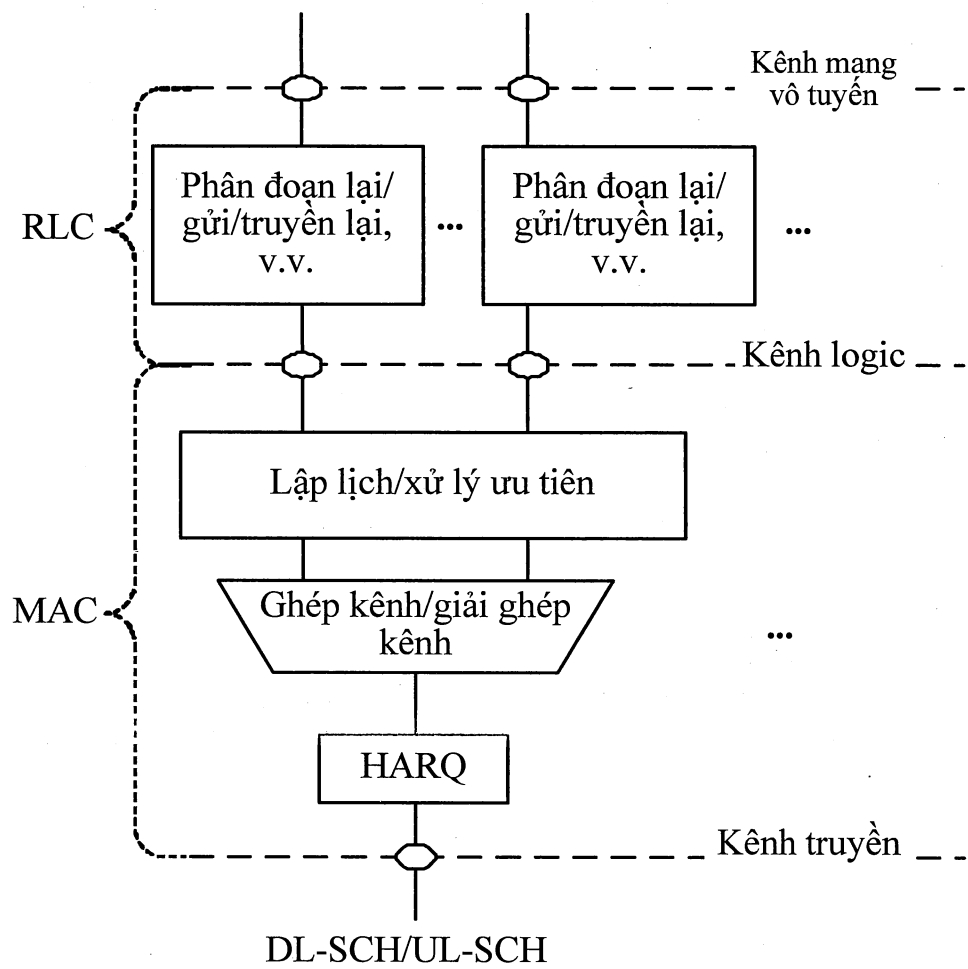


Fig.10

**Fig.11**

**Fig.12**

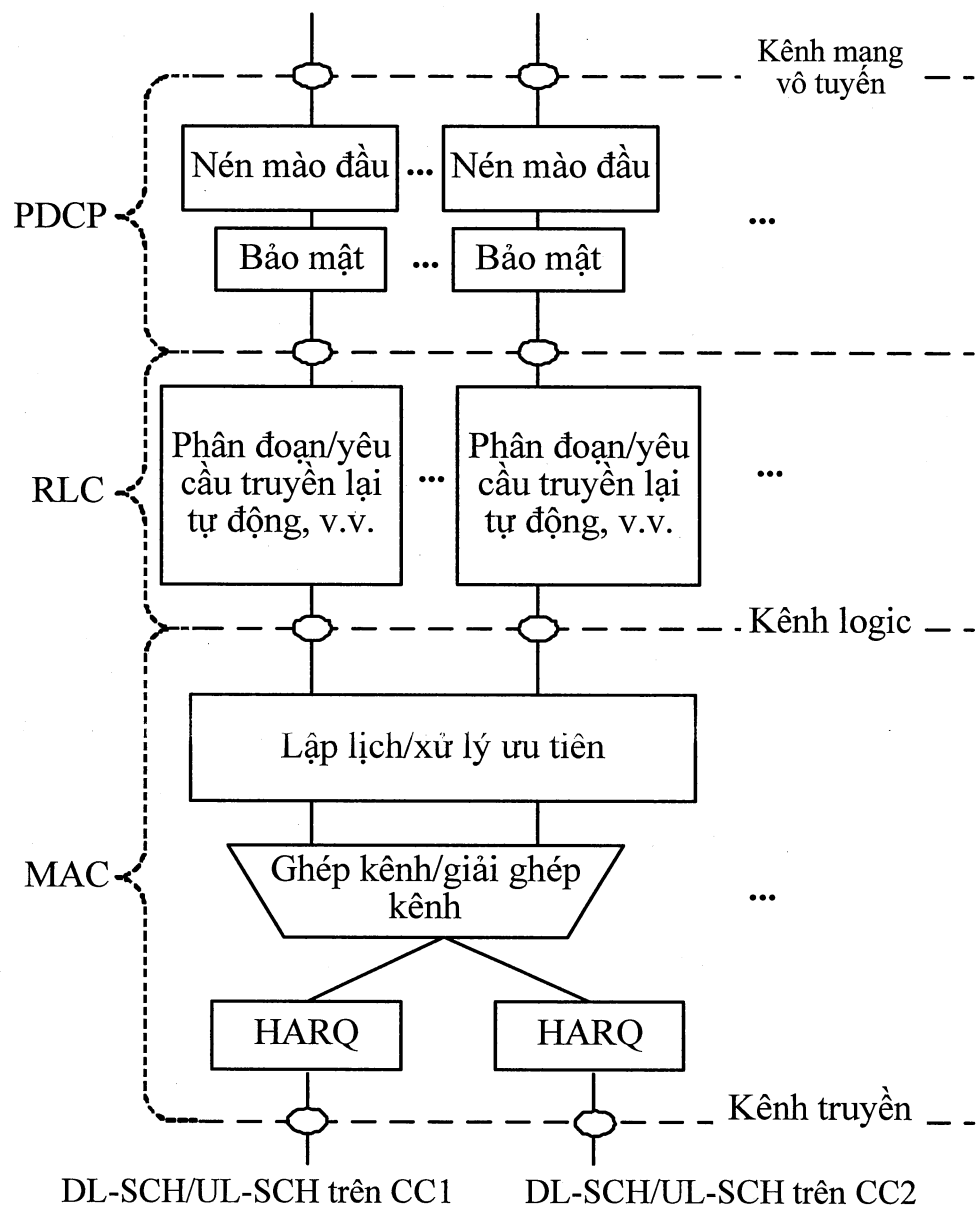


Fig.13

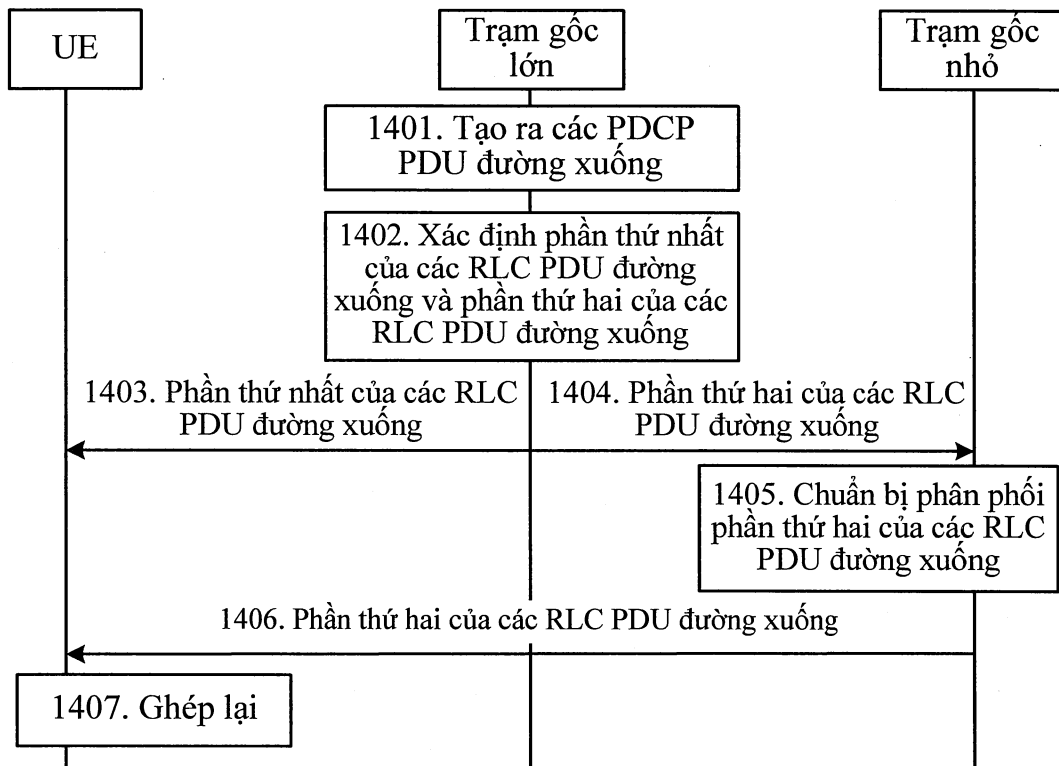


Fig.14

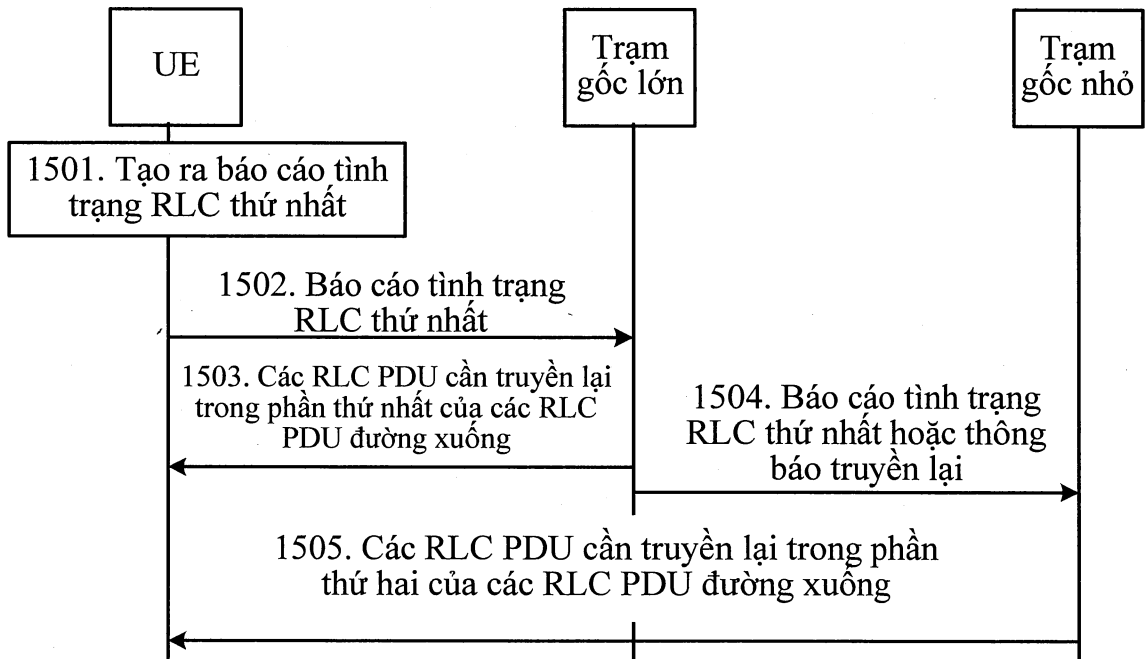
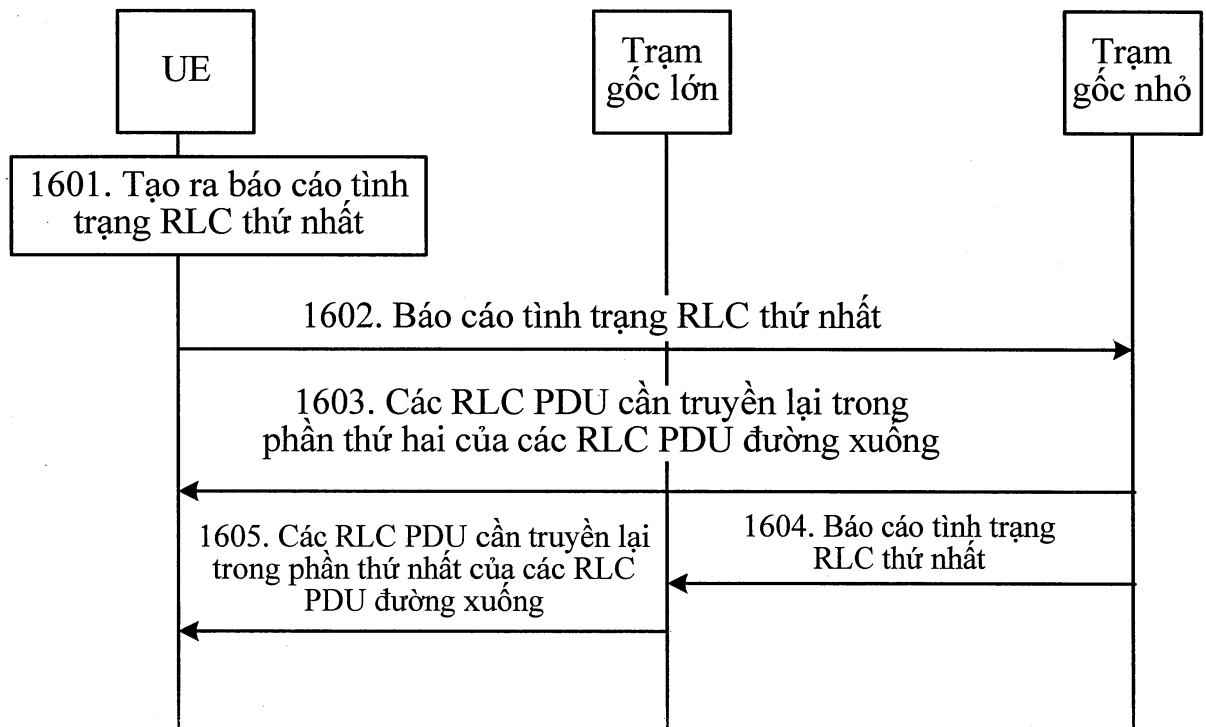


Fig.15

**Fig.16**

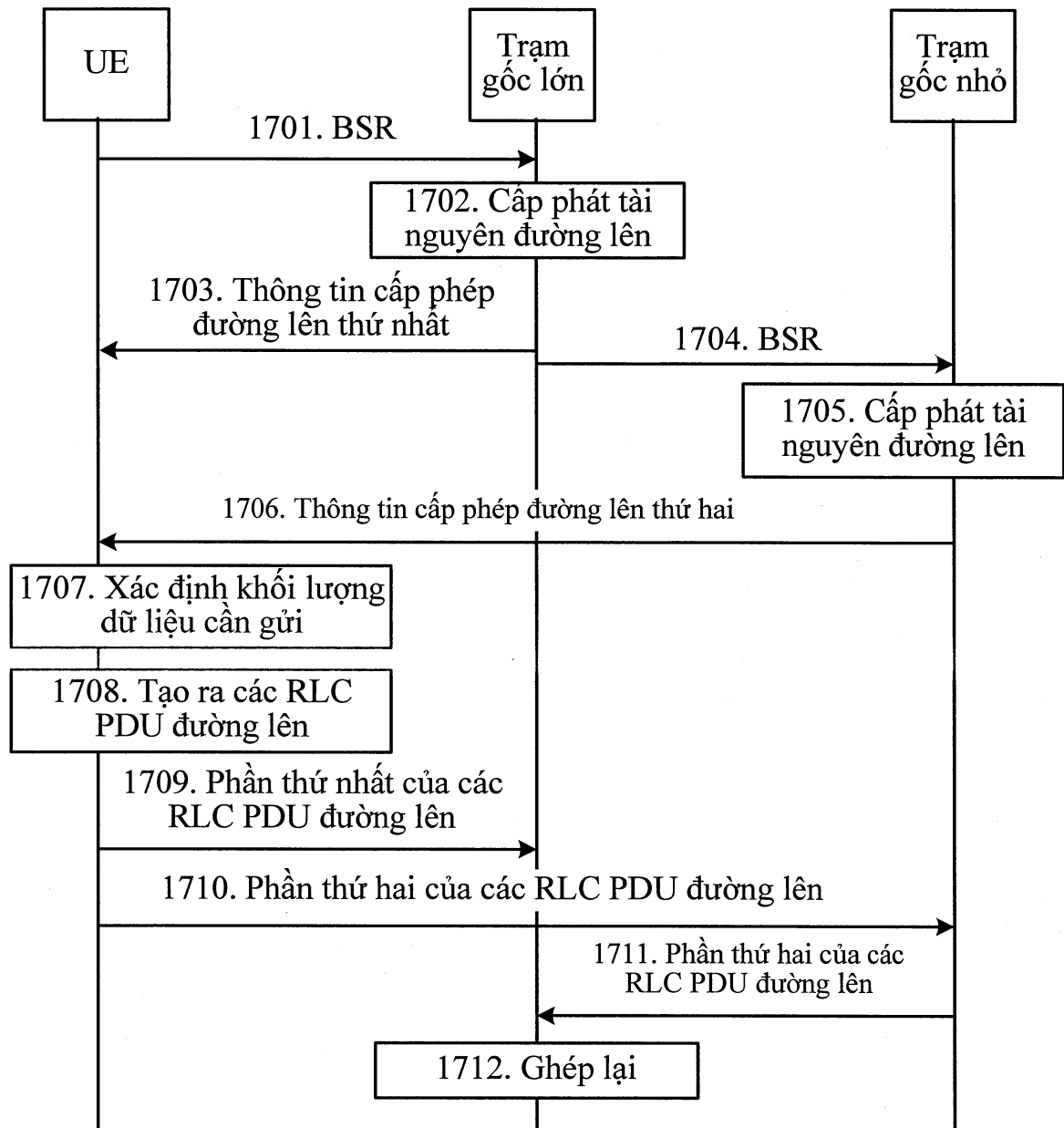


Fig.17

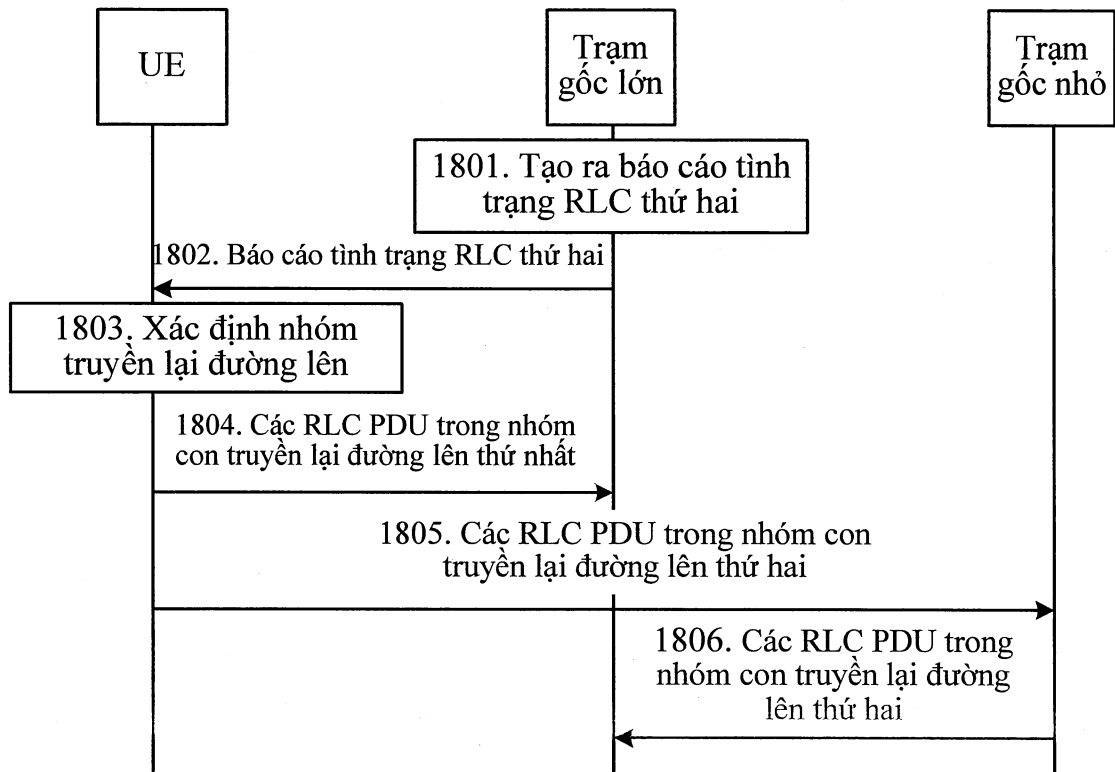


Fig.18

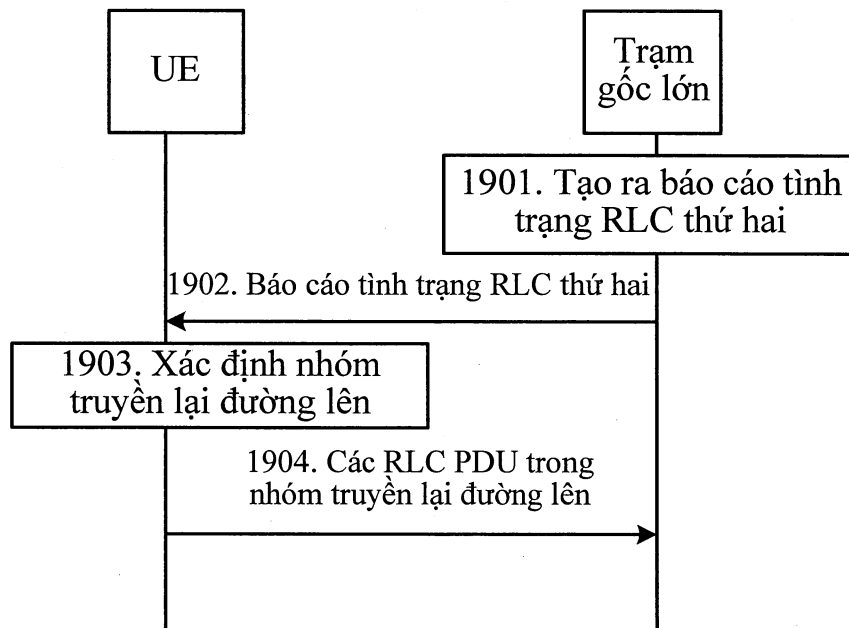


Fig.19

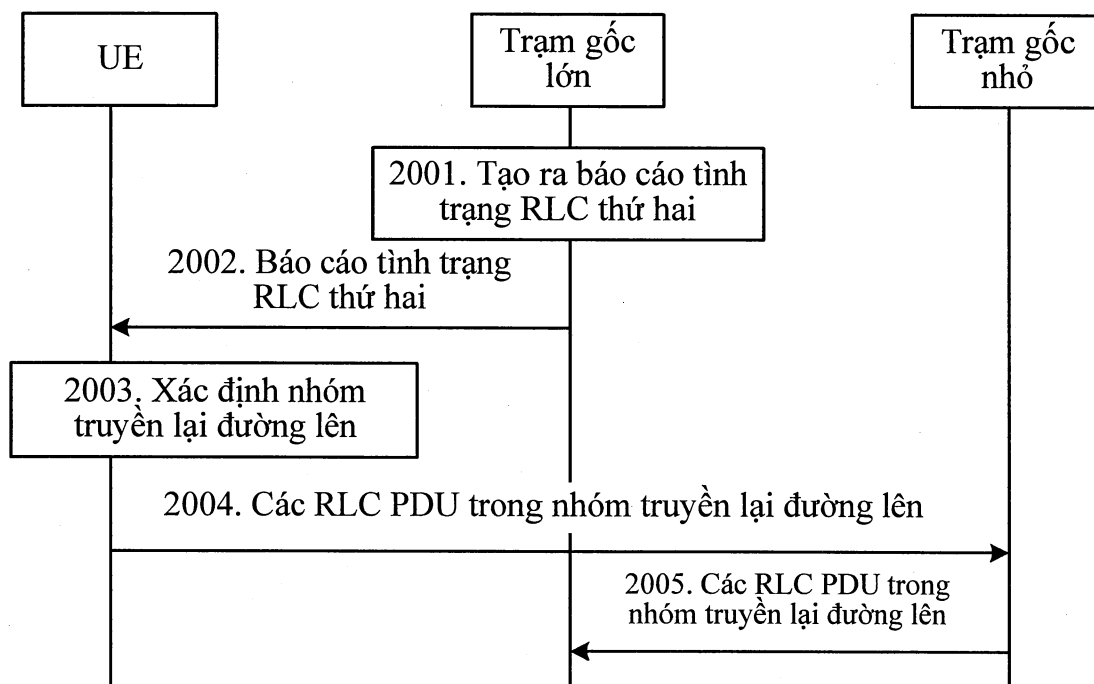


Fig.20

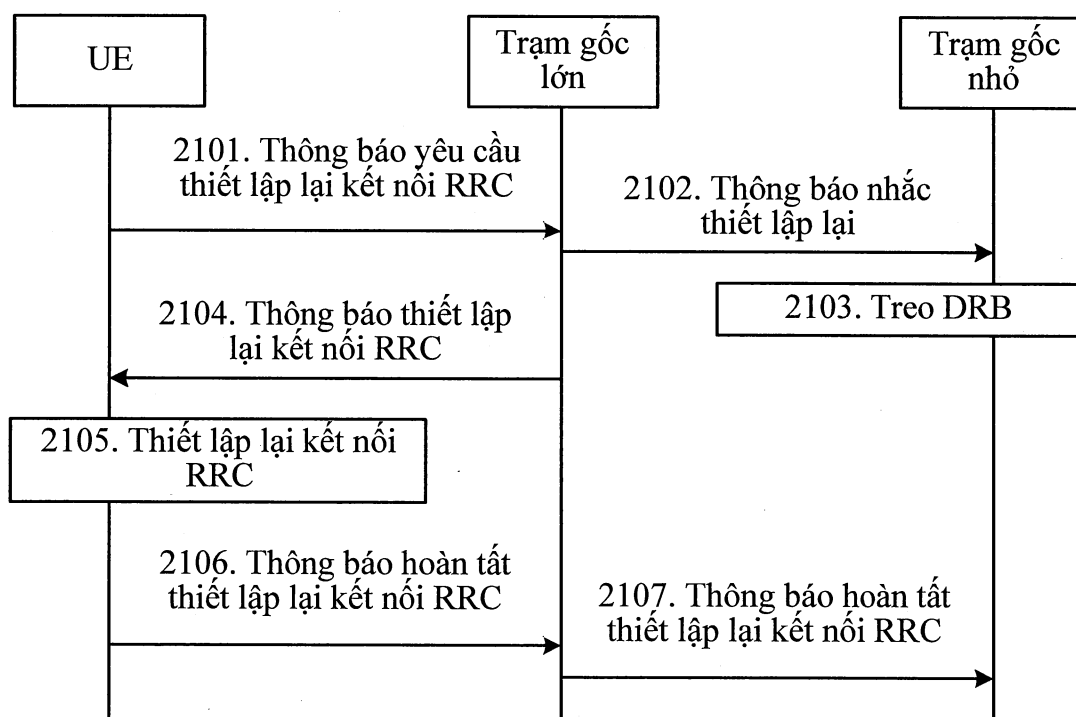


Fig.21

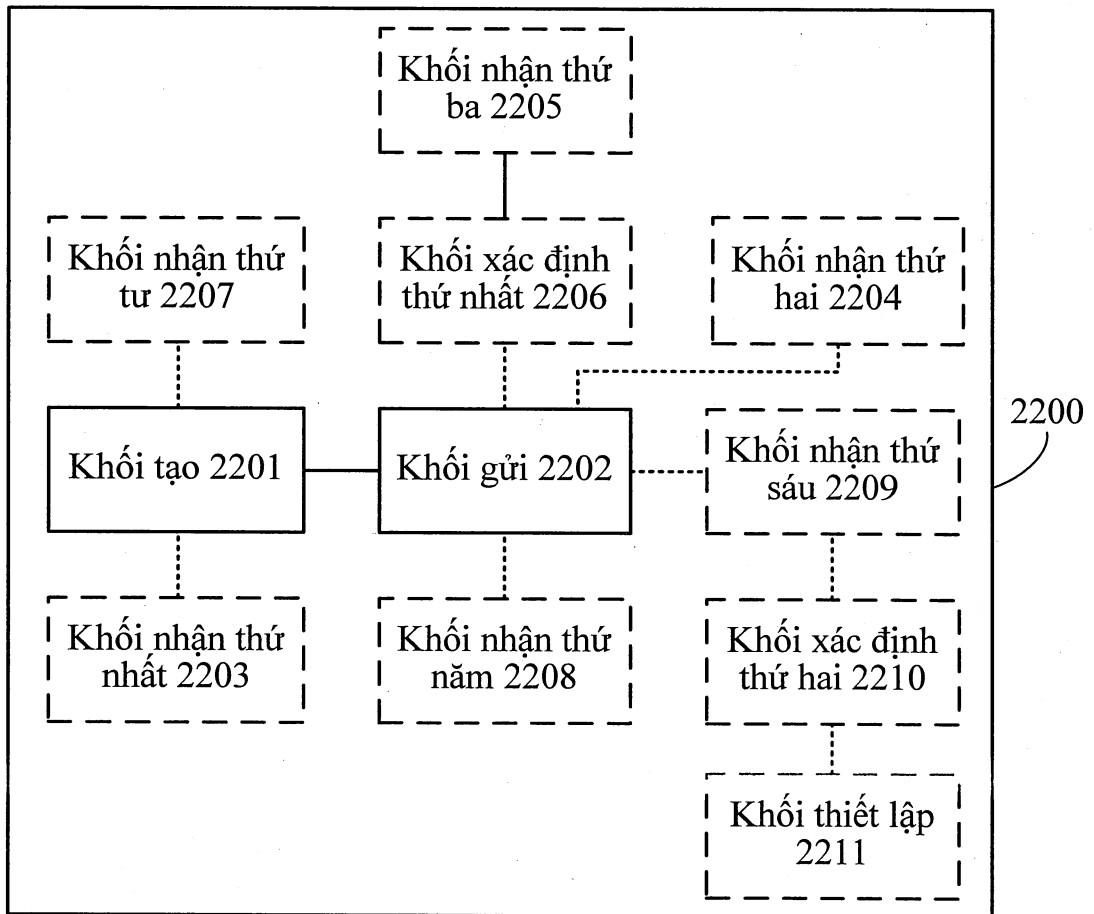


Fig.22

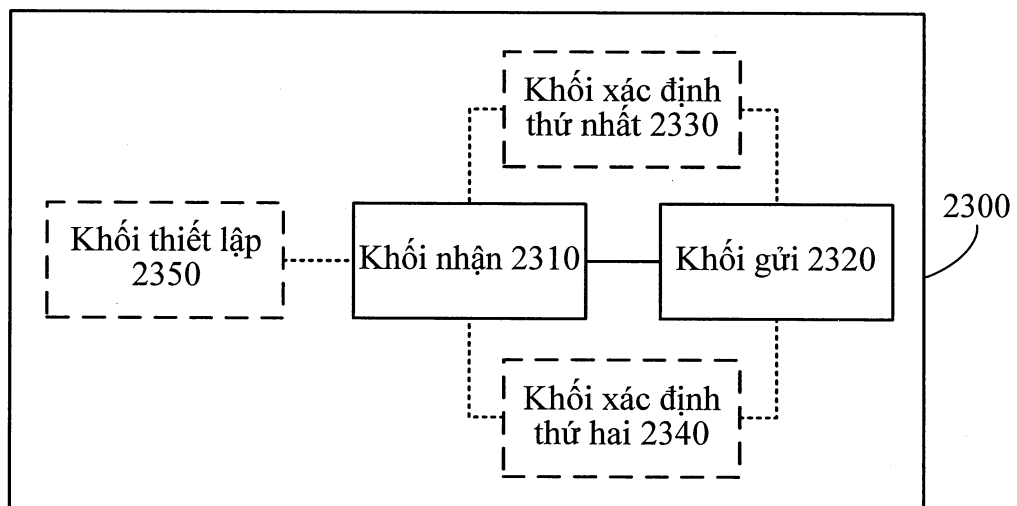
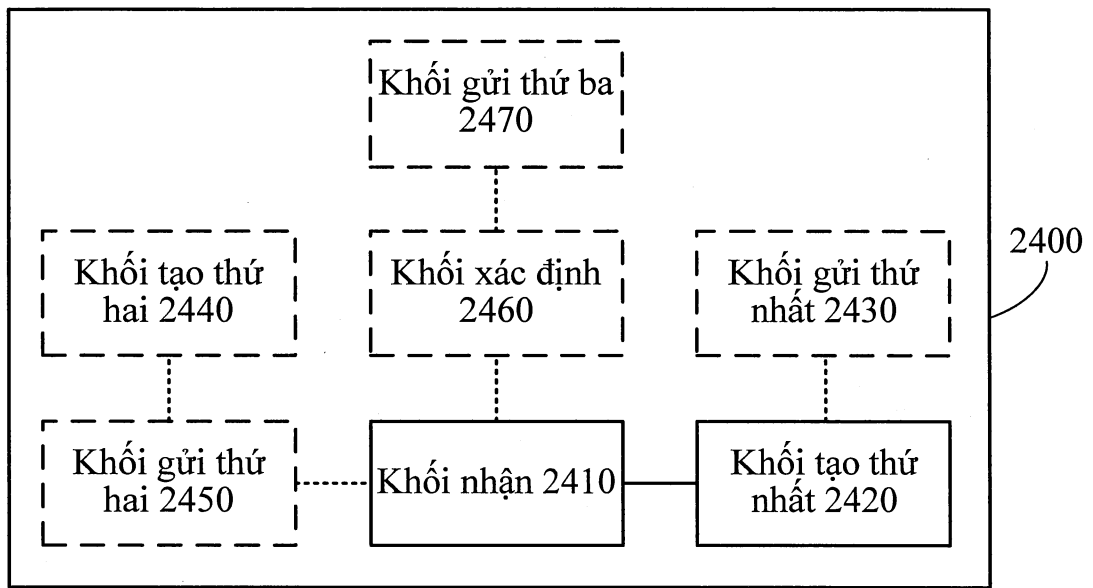
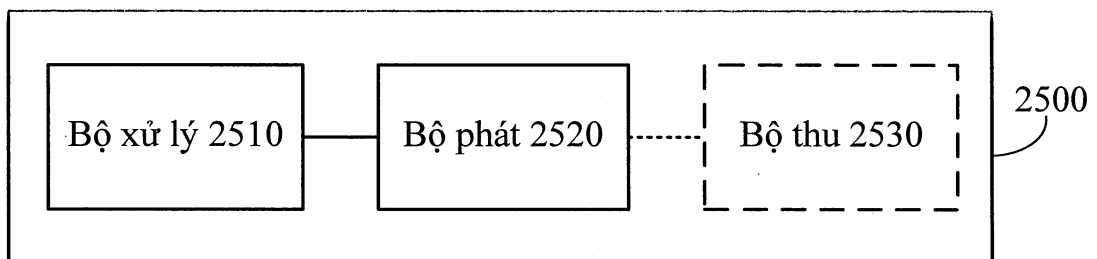
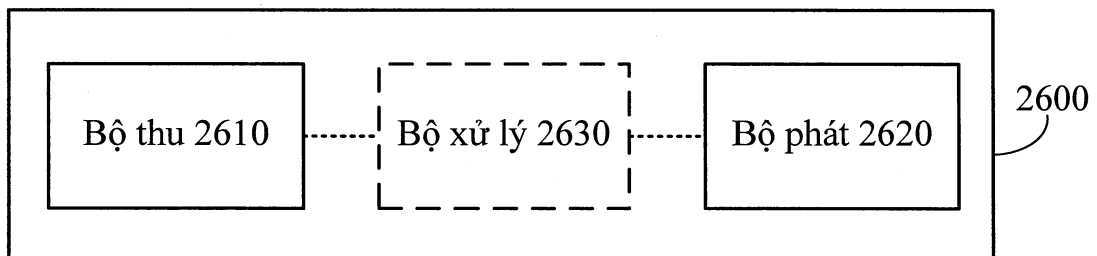
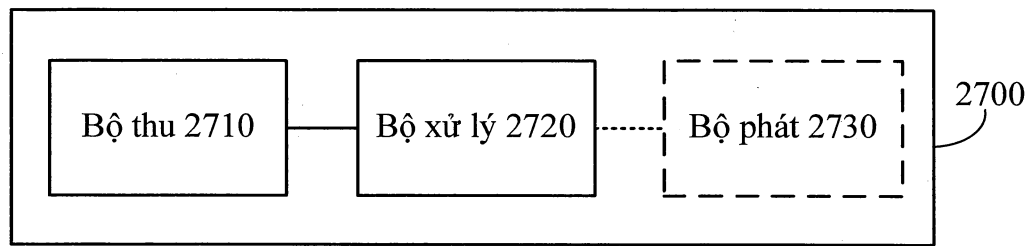
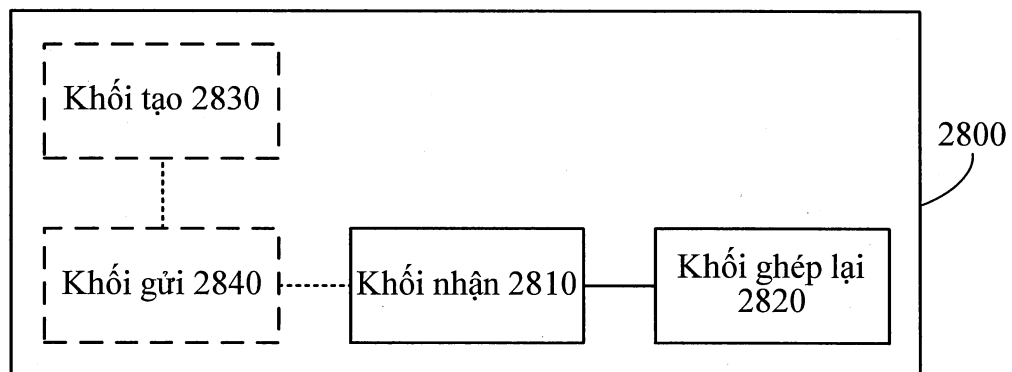
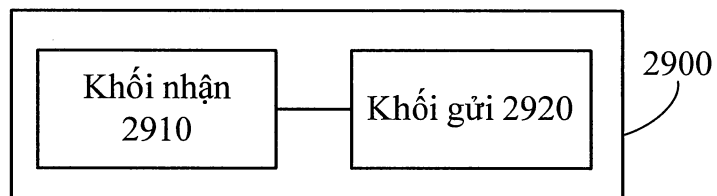
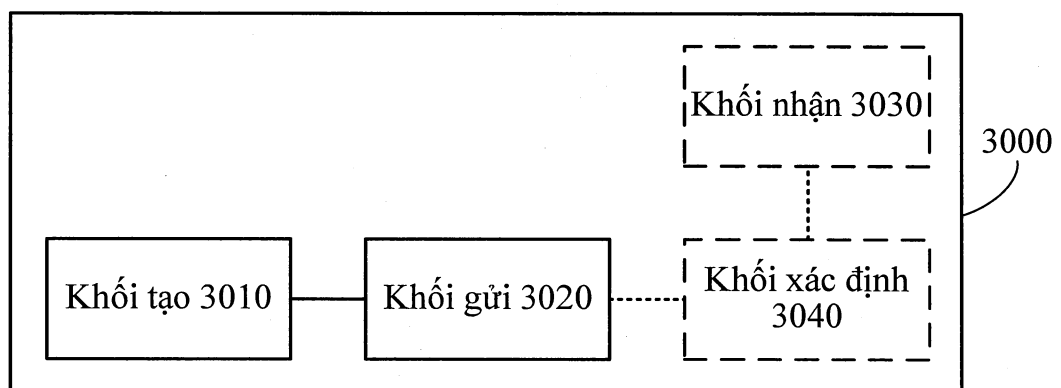
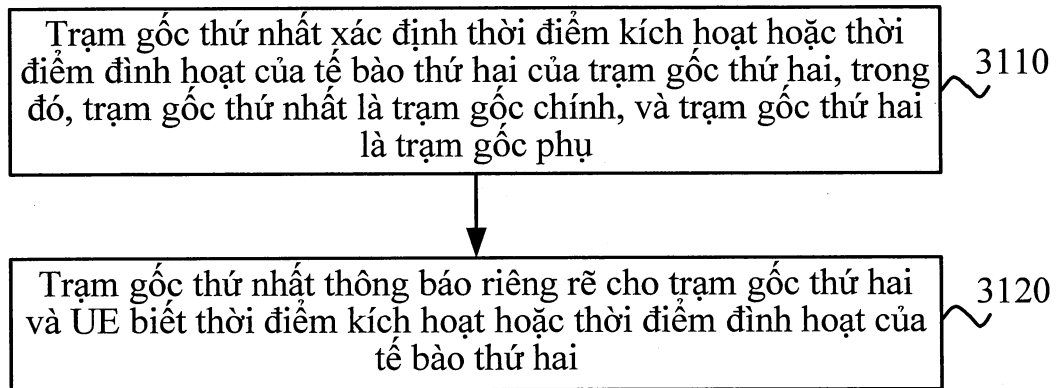
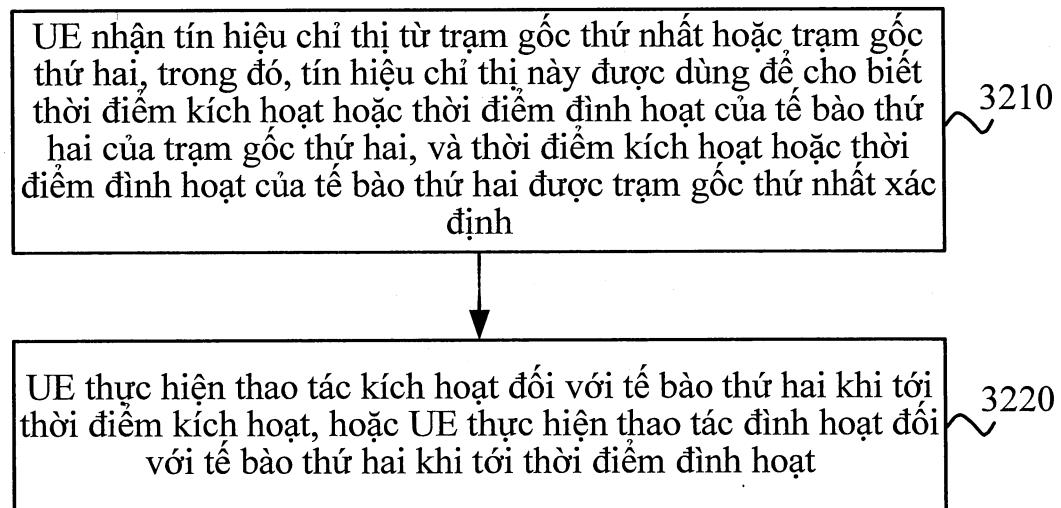
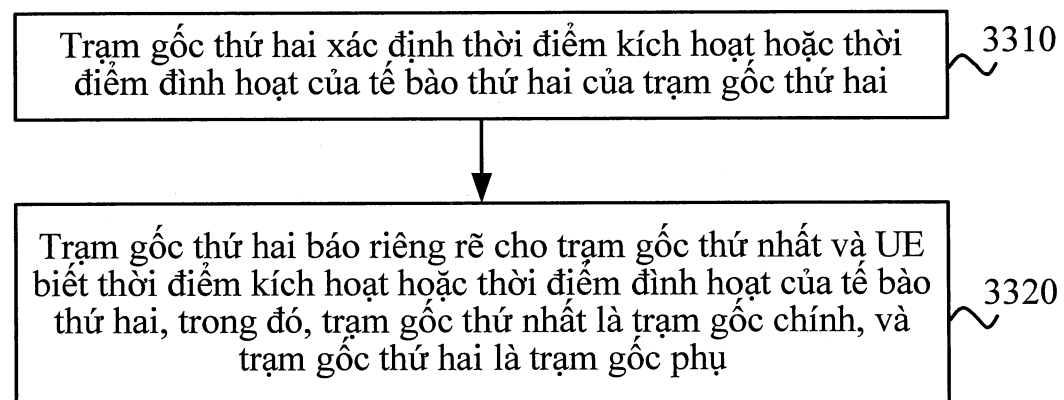
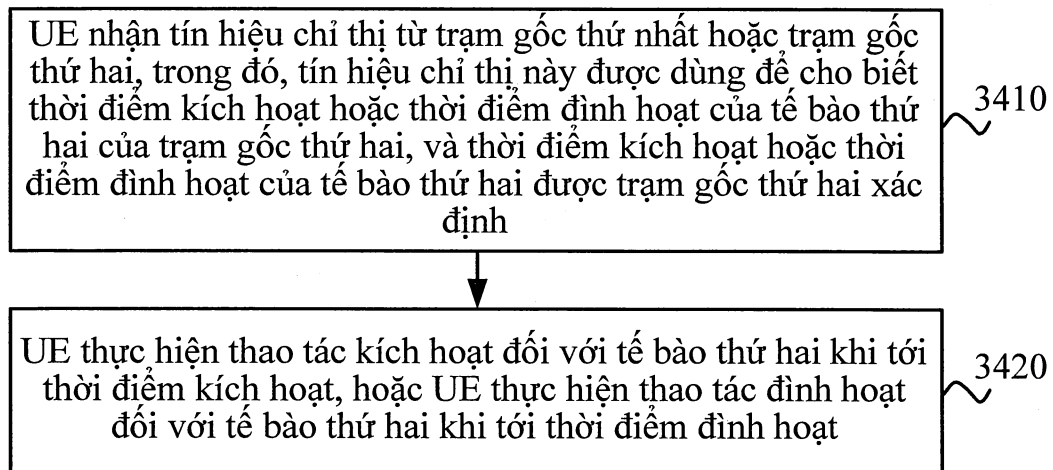
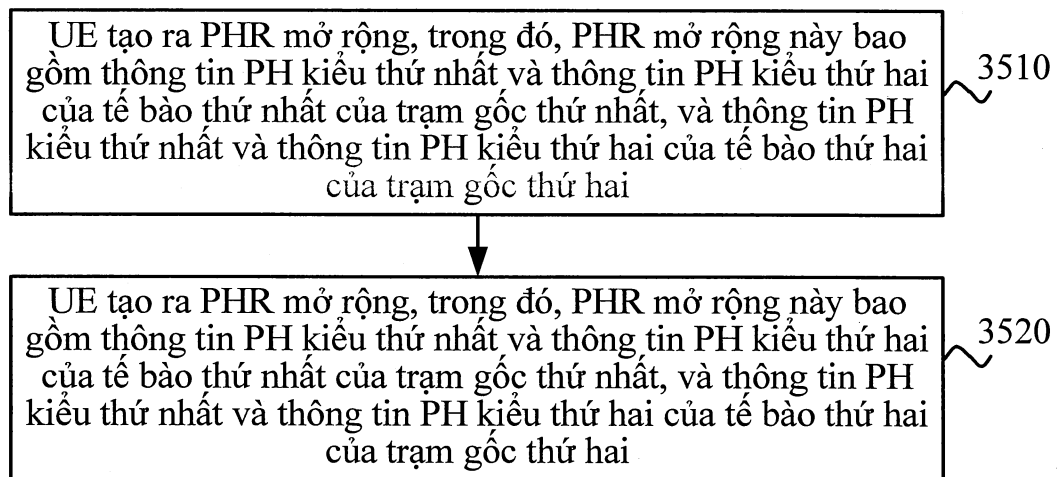
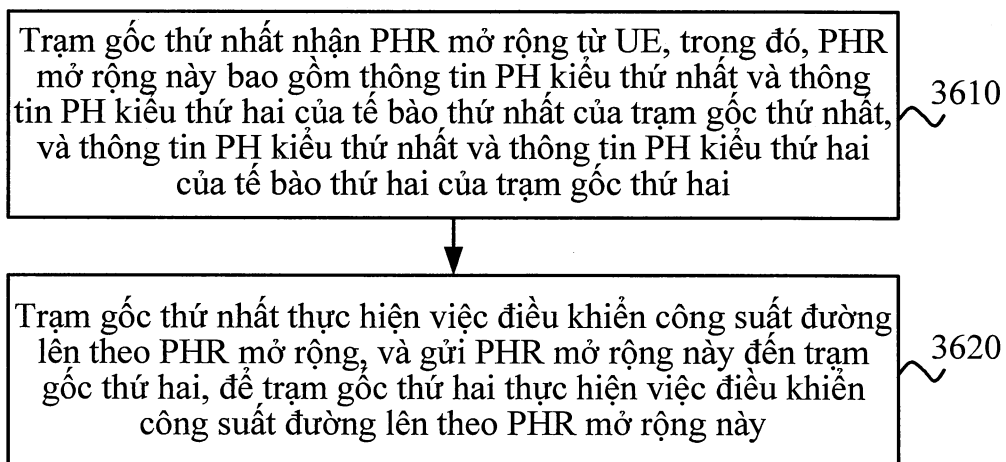


Fig.23

**Fig.24****Fig.25****Fig.26**

**Fig.27****Fig.28****Fig.29****Fig.30**

**Fig.31****Fig.32****Fig.33**

**Fig.34****Fig.35****Fig.36**