



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037815

(51)^{2020.01} H04B 7/155

(13) B

(21) 1-2020-04587

(22) 11/01/2019

(86) PCT/CN2019/071479 11/01/2019

(87) WO 2019/137504 A1 18/07/2019

(30) 201810032722.3 13/01/2018 CN

(45) 25/12/2023 429

(43) 26/10/2020 391A1

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

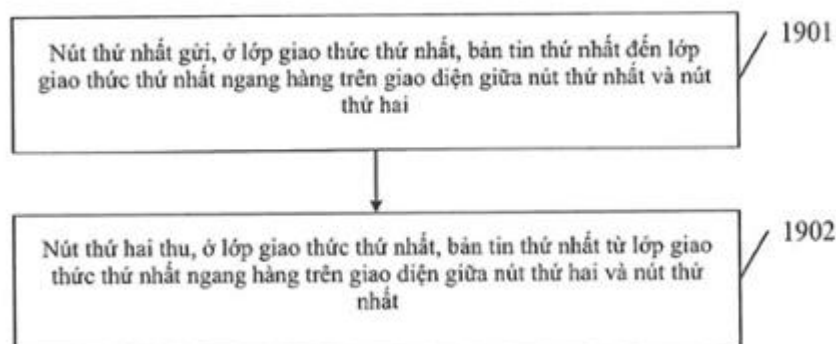
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) ZHU, Yuanping (CN); DAI, Mingzeng (CN); XU, Haibo (CN); SHI, Xiaoli (CN);
WANG, Rui (CN).

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

(54) NÚT, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG VÀ
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến nút và phương pháp truyền thông, để giải quyết vấn đề về độ phức tạp tương đối cao trong việc thực hiện và các chi phí của nút chuyển tiếp (RN). Phương pháp truyền thông bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai; và thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất. Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông, và cụ thể, đề cập đến nút và phương pháp truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với các kỹ thuật như là thực tế ảo (virtual reality, VR), thực tế tăng cường (augmented reality, AR), và phát triển mạng Internet kết nối vạn vật, sẽ là số lượng thiết bị đầu cuối tăng lên trong mạng tương lai, và việc sử dụng của dữ liệu mạng cũng tăng liên tục. Để đối phó với số lượng các thiết bị đầu cuối tăng lên và tăng lên cực nhanh của việc sử dụng mạng dữ liệu trên thị trường, yêu cầu cao hơn hiện được đặt ra trên dung lượng của hệ thống truyền thông không dây thế hệ thứ năm (fifth-generation, 5G). Trong khu vực điểm nóng, để thỏa mãn yêu cầu dung lượng cực cao 5G, nhờ sử dụng tế bào nhỏ tần số cao để kết nối mạng trở nên phổ biến hơn. Các sóng mang tần số cao có đặc tính giao thoa kém, bị suy giảm đáng kể bởi các vật cản, và có độ phủ sóng nhỏ. Do đó, số lượng lớn các tế bào nhỏ cần được triển khai nhiều trong khu vực điểm nóng. Các tế bào nhỏ này có thể là các nút chuyển tiếp (relay node, RN).

Kỹ thuật chuyển tiếp (relay) được đưa vào hệ thống Phát triển dài hạn (long term evolution, LTE) phiên bản 10 (LTE release 10, LTE R10), và thiết bị đầu cuối có thể truy nhập trạm gốc phát (donor) qua RN. Trong trường hợp này, RN hầu hết đều cần có khả năng tương tự như khả năng của trạm gốc phát (donor). Kết quả là, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của RN là tương đối cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế này đề xuất nút và phương pháp truyền thông, để giải quyết vấn đề về độ phức tạp tương đối cao trong việc thực hiện và các chi phí của RN.

Để đạt được mục đích nêu trên, các phương án của sáng chế này đề xuất các giải pháp kỹ thuật sau đây.

Theo khía cạnh thứ nhất, nút thứ nhất được đề xuất. Nút thứ nhất bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và nút thứ nhất là RN, trạm gốc phát (donor), đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là RN; và lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin RRC của thiết bị đầu cuối. Theo phương pháp được đề xuất trong khía cạnh thứ nhất, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi.

Trong thiết kế có thể, nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất

và nút thứ hai; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ nhất; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ nhất.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được sử dụng để thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất. Lớp giao thức thứ hai có thể thêm thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin F1AP, và có thể còn thu nhận thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin F1AP, để đảm bảo việc truyền chính xác của gói tin dữ liệu.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để xác định RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được gửi; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất cụ thể được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất còn được sử dụng để thu bản tin thứ hai từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó bản tin thứ hai bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, thông tin quản lý ngưỡng của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai,

bản tin RRC của thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và thông tin quản lý ngữ cảnh mà là của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ ba là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi bản tin thứ ba đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó bản tin thứ ba bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ tư, và ký hiệu nhận dạng thứ tư là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối.

Trong thiết kế có thể, nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng của nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp RLC ngang

hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ nhất; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ nhất.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được sử dụng để thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để xác định RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được gửi; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất cụ thể được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba trên RB

được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ hai, nút thứ hai được đề xuất. Nút thứ hai bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và nút thứ nhất là RN, trạm gốc phát (donor), đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là RN; và lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai được sử dụng để thu bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin RRC của thiết bị đầu cuối. Theo phương pháp được đề xuất trong khía cạnh thứ hai, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi.

Trong thiết kế có thể, nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai

và nút thứ nhất; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ hai; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ hai. Lớp giao thức thứ hai có thể thêm thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin F1AP, và có thể còn thu nhận thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin F1AP, để đảm bảo việc truyền chính xác của gói tin dữ liệu.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất, trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; và nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để định tuyến bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai còn được sử dụng để gửi bản tin thứ hai đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao

diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó bản tin thứ hai bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, bản tin RRC của thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và thông tin quản lý ngữ cảnh mà là của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ ba là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu bản tin thứ ba từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó bản tin thứ ba bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ tư, và ký hiệu nhận dạng thứ tư là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối.

Trong thiết kế có thể, nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN,

đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ hai; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ hai.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba, trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; và nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để định tuyến bản tin thứ nhất dựa trên thông tin

định tuyến của bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba, nút thứ ba được đề xuất. Nút thứ ba bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất; lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai; lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai; lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai, bản tin thứ

nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba. Theo phương pháp được đề xuất trong khía cạnh thứ ba, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi. Lớp giao thức thứ hai có thể thêm thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin F1AP, và có thể còn thu nhận thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin F1AP, để đảm bảo việc truyền chính xác của gói tin dữ liệu.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để định tuyến, dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba; và/hoặc lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thu nhận ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba gửi, dựa trên ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất trên kênh mang, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC tương ứng với giao diện thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba.

Các chức năng này có thể được thực hiện bởi các lớp giao thức, có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng nhờ thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều bộ tương ứng với các chức năng nêu trên. Nút thứ nhất, nút thứ hai, hoặc nút thứ ba có thể xuất hiện trong khuôn dạng sản phẩm của chip.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp truyền thông được áp dụng cho nút thứ nhất, trong đó nút thứ nhất bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện

giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, nút thứ nhất là RN, trạm gốc phát (donor), đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), nút thứ hai là RN, và phương pháp bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó bản tin thứ nhất bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin RRC của thiết bị đầu cuối. Theo phương pháp được đề xuất trong khía cạnh thứ tư, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và phương pháp còn bao gồm: thực hiện, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại

lớp giao thức thứ hai. Lớp giao thức thứ hai có thể thêm thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin F1AP, và có thể còn thu nhận thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin F1AP, để đảm bảo việc truyền chính xác của gói tin dữ liệu.

Trong thiết kế có thể, trước bước gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, phương pháp còn bao gồm: xác định, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai được gửi; và bước gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

Trong thiết kế có thể, phương pháp còn bao gồm: thu, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ hai từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó bản tin thứ hai bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, thông tin quản lý ngưỡng cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, bản tin RRC của thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và thông tin quản lý ngưỡng cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ ba là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ

nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ ba đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó bản tin thứ ba bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ tư, và ký hiệu nhận dạng thứ tư là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được

kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, và phương pháp còn bao gồm: thực hiện, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai; và gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

Trong thiết kế có thể, trước bước gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, phương pháp còn bao gồm: xác định, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai được gửi; và bước gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp truyền thông được áp dụng cho nút thứ hai, trong đó nút thứ hai bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, nút thứ nhất là RN, trạm gốc phát (donor), đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), nút thứ hai là RN, và phương pháp bao gồm: thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và bản tin thứ nhất bao gồm

thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin RRC của thiết bị đầu cuối. Theo phương pháp được đề xuất trong khía cạnh thứ năm, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và phương pháp còn bao gồm: thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất, trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và thu nhận, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; và nếu nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, định tuyến, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của

bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, gửi, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai. Lớp giao thức thứ hai có thể thêm thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin F1AP, và có thể còn thu nhận thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin F1AP, để đảm bảo việc truyền chính xác của gói tin dữ liệu.

Trong thiết kế có thể, phương pháp còn bao gồm: gửi, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ hai đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó bản tin thứ hai bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, bản tin RRC của thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ ba là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, phương pháp còn bao gồm: thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ ba từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó bản tin thứ ba bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; và ký hiệu nhận dạng

thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Trong thiết kế có thể, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ tư, và ký hiệu nhận dạng thứ tư là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối.

Trong thiết kế có thể, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, và phương pháp còn bao gồm: thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba, trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và thu nhận, bởi nút thứ hai tại lớp giao

thức thứ hai, ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; và nếu nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, định tuyến, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, gửi, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương pháp truyền thông được đề xuất. Phương pháp truyền thông được áp dụng cho nút thứ ba, trong đó nút thứ ba bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất; lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai; phương pháp bao gồm: thu, bởi nút thứ ba tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất, trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai; thu nhận, bởi nút thứ ba tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; thực

hiện, bởi nút thứ ba tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và gửi, bởi nút thứ ba tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba. Theo phương pháp được đề xuất trong khía cạnh thứ sáu, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi. Lớp giao thức thứ hai có thể thêm thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin F1AP, và có thể còn thu nhận thông tin như là thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin F1AP, để đảm bảo việc truyền chính xác của gói tin dữ liệu.

Trong thiết kế có thể, nút thứ ba thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, và nút thứ ba định tuyến, tại lớp giao thức thứ hai dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ ba tại lớp giao thức thứ hai; và/hoặc nút thứ ba thu nhận ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, và nút thứ ba gửi, tại lớp giao thức thứ hai dựa trên ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất trên kênh mang, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC tương ứng với giao diện thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ ba tại lớp giao thức thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, nút thứ nhất được đề xuất. Nút thứ nhất bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó bộ nhớ có cấu trúc để lưu trữ lệnh thực thi bởi máy tính, và bộ xử lý thực thi lệnh thực thi bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho nút thứ nhất thực hiện phương pháp bất kỳ được đề xuất trong khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ tám, nút thứ hai được đề xuất. Nút thứ nhất bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó bộ nhớ có cấu trúc để lưu trữ lệnh thực thi bởi máy tính, và bộ xử lý thực thi lệnh thực thi bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho nút thứ hai thực hiện phương pháp bất kỳ được đề xuất trong khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ chín, nút thứ ba được đề xuất. Nút thứ ba bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó bộ nhớ có cấu trúc để lưu trữ lệnh thực thi bởi máy tính, và bộ xử lý thực thi lệnh thực thi bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho nút thứ ba thực hiện phương pháp bất kỳ được đề xuất trong khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười, vật ghi đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm lệnh; khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp bất kỳ được đề xuất trong khía cạnh thứ tư, khía cạnh thứ năm, hoặc khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười một, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp bất kỳ được đề xuất trong khía cạnh thứ tư, khía cạnh thứ năm, hoặc khía cạnh thứ sáu.

Đối với các hiệu quả có lợi của các cách thức thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ bảy đến khía cạnh thứ mười một, viện dẫn tới các hiệu quả có lợi của các cách thức thực hiện tương ứng của khía cạnh thứ ba đến khía cạnh thứ sáu. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 và Fig.2 là sơ đồ giản lược của kịch bản kết nối mạng RN theo phương án của sáng chế này;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc giản lược của lớp giao thức theo phương án của sáng chế này;

Fig.4 là sơ đồ giản lược của cấu trúc phần cứng của nút mạng theo

phương án của sáng chế này;

Fig.5 đến Fig.18 là sơ đồ cấu trúc giản lược của lớp giao thức theo phương án của sáng chế này;

Fig.19 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án của sáng chế này;

Fig.20 là sơ đồ giản lược của xử lý thiết lập kết nối F1 theo phương án của sáng chế này;

Fig.21 là sơ đồ giản lược của xử lý ghép UE với mạng theo phương án của sáng chế này;

Fig.22 là sơ đồ giản lược của một xử lý thiết lập kết nối F1 khác theo phương án của sáng chế này;

Fig.23 là sơ đồ giản lược của một xử lý ghép UE khác với mạng theo phương án của sáng chế này;

Fig.24 là sơ đồ giản lược của một xử lý thiết lập kết nối F1 khác theo phương án của sáng chế này;

Fig.25A và Fig.25B là sơ đồ giản lược của một xử lý ghép UE khác với mạng theo phương án của sáng chế này;

Fig.26 là sơ đồ giản lược của một xử lý thiết lập kết nối F1 khác theo phương án của sáng chế này;

Fig.27 là sơ đồ giản lược của một xử lý ghép UE khác với mạng theo phương án của sáng chế này;

Fig.28 là sơ đồ giản lược của một xử lý thiết lập kết nối F1 khác theo phương án của sáng chế này; và

Fig.29 là sơ đồ giản lược của một xử lý ghép UE khác với mạng theo phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng

chế có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Trong phần mô tả của sáng chế này, "/" là "hoặc" trừ khi được chỉ định khác. Ví dụ, A/B có thể thể hiện A hoặc B. Trong bản mô tả này, "và/hoặc" mô tả chỉ mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng được liên kết và thể hiện rằng ba quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp sau đây: Chỉ A tồn tại, cả A và B cùng tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, trong các phần mô tả của sáng chế này, "các" nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai.

Phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế này có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây, ví dụ, Hệ thống toàn cầu dùng cho truyền thông di động (global system of mobile communication, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã (code division multiple access, CDMA), hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói chung (general packet radio service, GPRS), và hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system, UMTS), và cụ thể là, có thể được áp dụng cho hệ thống LTE và hệ thống phát triển của nó, hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution-advanced, LTE-A) và hệ thống phát triển của nó, và hệ thống truyền thông không dây 5G.

Kỹ thuật chuyển tiếp được đưa ra cho LTE R10. Để thiết kế giải pháp truy nhập và đường trục linh hoạt và thuận tiện, cả liên kết truy nhập (access link, AL) và liên kết đường trục (backhaul link, BL) trong kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp sử dụng giải pháp truyền không dây.

Trong kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp không dây có định hướng 5G, cả chuyển tiếp không dây nhiều lần nhảy và chuyển tiếp không dây đa kết nối được hỗ trợ. Cần lưu ý là trong hệ thống truyền thông 5G, RN có thể cũng được coi là nút truy nhập và đường trục tích hợp (integrated access and backhaul, IAB). Do đó, khi phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế này được áp dụng cho hệ thống truyền thông 5G, tất cả các RN sau trong các phương án của sáng chế này có thể được thay bằng các nút IAB.

Viện dẫn tới FIG.1, trong kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp không dây nhiều lần nhảy, có quan hệ phân cấp rõ ràng giữa RN và trạm gốc phát (donor) (ví dụ như DgNB) phục vụ RN, và mỗi RN xem xét nút mà cung cấp dịch vụ đường trực cho RN như nút họ duy nhất. Ví dụ, nút họ của RN 2 là RN 1, và nút họ của RN 1 là trạm gốc phát (donor). Gói tin dữ liệu đường lên của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi RN 2 được truyền đến trạm gốc phát (donor) thông qua RN 2 và RN 1 theo trình tự, và được gửi bởi trạm gốc phát (donor) đến thiết bị công di động (ví dụ, phần tử mạng chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function, UPF) trong mạng 5G). Sau khi thu, từ thiết bị công di động, gói tin dữ liệu đường xuống của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi RN 2, trạm gốc phát (donor) gửi gói tin dữ liệu đường xuống đến thiết bị đầu cuối thông qua RN 1 và RN 2 theo trình tự.

Viện dẫn tới FIG.2, trong kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp không dây nhiều lần nhảy và đa kết nối, RN 3 có hai nút họ: RN 1 và RN 2, tức là, RN 3 có hai BL. Các nút họ của RN 2 và RN 1 đều là trạm gốc phát (donor). Gói tin dữ liệu đường lên của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi RN 3 có thể được truyền đến trạm gốc phát (donor) thông qua hai đường truyền: thiết bị đầu cuối-RN 3-RN 1-trạm gốc phát (donor) và thiết bị đầu cuối-RN 3-RN 2-trạm gốc phát (donor). Gói tin dữ liệu đường xuống của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi RN 3 có thể cũng được truyền đến thiết bị đầu cuối thông qua hai đường truyền: trạm gốc phát (donor)-RN 1-RN 3-thiết bị đầu cuối và trạm gốc phát (donor)-RN 2-RN 3-thiết bị đầu cuối.

Các kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp không dây nêu trên chỉ là các ví dụ. Trong kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp không dây mà trong đó sự kết hợp của các lần nhảy và các lần kết nối được xét tới, có nhiều khả năng khác nhau. Ví dụ, hai RN được kết nối riêng biệt với hai trạm gốc phát (donor) tạo thành kết nối kép để phục vụ thiết bị đầu cuối. Các khả năng không được liệt kê từng khả năng một trong các phương án của sáng chế này.

Trong kịch bản kết nối mạng chuyển tiếp trong hệ thống LTE, đối với

kiến trúc của lớp giao thức mặt phẳng điều khiển (mà có thể cũng được coi là "ngăn giao thức mặt phẳng điều khiển") của RN, viện dẫn tới Fig.3. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển của RN bao gồm lớp giao thức ứng dụng S1 (S1 application protocol, S1-AP) ngang hàng, lớp giao thức truyền điều khiển dòng (stream control transmission protocol, SCTP) ngang hàng, lớp giao thức internet (internet protocol, IP) ngang hàng, lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (giao thức hội tụ dữ liệu gói, PDCP) ngang hàng, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC) ngang hàng, lớp điều khiển truy nhập nội dung đa phương tiện (media access control, MAC) ngang hàng, và lớp vật lý (physical, PHY) ngang hàng với trạm gốc phát (donor) trên giao diện S1-MME (MME là phần tử mạng quản lý di động (mobility management entity)) giữa RN và trạm gốc phát (donor). Có thể nhận thấy rằng RN hầu hết đều cần có khả năng tương tự như khả năng của trạm gốc phát (donor).

Để giảm độ phức tạp thực hiện và các chi phí của RN, phương án của sáng chế này cung cấp nút thứ nhất và nút thứ hai. Đối với các sơ đồ giản lược của các cấu trúc phần cứng của nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.4. Fig.4 là sơ đồ giản lược của cấu trúc phần cứng của nút mạng 40. Nút mạng 40 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 401, kênh truyền truyền thông 402, bộ nhớ 403, và ít nhất một giao diện truyền thông 404.

Bộ xử lý 401 có thể là bộ xử lý trung tâm dùng chung (central processing unit, CPU), bộ vi xử lý, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp có cấu trúc để điều khiển việc thực thi chương trình trong các giải pháp trong sáng chế này.

Kênh truyền truyền thông 402 có thể bao gồm đường dẫn được sử dụng để truyền thông tin giữa các thành phần nêu trên.

Giao diện truyền thông 404 có thể được sử dụng bởi thiết bị bất kỳ như là bộ thu phát để truyền thông với một thiết bị khác hoặc mạng truyền thông như là mạng Ethernet, mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN), hoặc

mạng vùng cục bộ không dây (radio local area networks, WLAN).

Bộ nhớ 403 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) hoặc một loại khác của thiết bị lưu trữ tĩnh có khả năng lưu trữ thông tin tĩnh và các lệnh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc một loại khác của thiết bị lưu trữ động có khả năng lưu trữ thông tin và các lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc khả trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact (compact disc read-only memory, CD-ROM) hoặc bộ lưu trữ đĩa compact khác hoặc bộ lưu trữ đĩa quang (bao gồm đĩa quang nén, đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa quang blue-ray, và loại tương tự), phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc một thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có khả năng mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có khả năng truy nhập bởi máy tính, nhưng không giới hạn ở đó. Bộ nhớ có thể tồn tại độc lập, và được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng kênh truyền. bộ nhớ có thể còn được tích hợp với bộ xử lý.

Bộ nhớ 403 có cấu trúc để lưu trữ mã chương trình ứng dụng để thực hiện các giải pháp trong sáng chế này, và mã chương trình ứng dụng được thực thi dưới sự điều khiển của bộ xử lý 401. Bộ xử lý 401 có cấu trúc để thực thi mã chương trình ứng dụng được lưu trữ trong bộ nhớ 403, để thực hiện các phương pháp được đề xuất theo các phương án sau đây của sáng chế này.

Theo cách thức thực hiện cụ thể, trong phương án, bộ xử lý 401 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU 0 và CPU 1 trên Fig.4.

Theo cách thức thực hiện cụ thể, trong phương án, nút mạng 40 có thể bao gồm các bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý 401 và bộ xử lý 408 trên Fig.4. Mỗi bộ xử lý này có thể là bộ xử lý lõi đơn (CPU đơn) hoặc bộ xử lý đa lõi (đa CPU). Bộ xử lý ở đây có thể viện dẫn tới một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc các lõi xử lý có cấu trúc để xử lý dữ liệu (ví dụ, lệnh chương trình máy tính).

Theo cách thức thực hiện cụ thể, trong phương án, nút mạng 40 có thể còn bao gồm thiết bị đầu ra 405 và thiết bị đầu vào 406.

Thứ nhất, cần lưu ý là thiết bị đầu cuối trong phương án này của sáng chế này có thể cũng được coi là thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy nhập, bộ thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc máy móc người dùng. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể là trạm (station, ST) trong mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area networks, WLAN), và có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), thiết bị hỗ trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị điện toán, hoặc một thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, thiết bị gắn trên xe, hoặc thiết bị có thể đeo được (mà có thể cũng được coi là thiết bị thông minh có thể đeo được). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo, ví dụ, thiết bị đầu cuối trong 5G hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng di động mặt đất công cộng phát triển tương lai (public land mobile network, PLMN), hoặc thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông vô tuyến mới (new radio, NR).

RN có thể là thiết bị như là thiết bị dựa trên khách hàng (customer premises equipment, CPE) và cổng nối dân cư (residential gateway, RG). Trong trường hợp này, RN và một nút khác có thể được kết nối có dây. Phương pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế này có thể còn được áp dụng cho kịch bản truy nhập trong nhà (home access).

Để giảm độ phức tạp thực hiện và các chi phí của RN, phương án này của sáng chế này còn cung cấp một nút thứ nhất và một nút thứ hai khác. Phần sau đây mô tả riêng biệt nút thứ nhất và nút thứ hai.

Nút thứ nhất bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Một cách tương ứng, nút

thứ hai cũng bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất. Nút thứ nhất là RN, hoặc trạm gốc phát (donor), đơn vị được tập trung (centralized unit, CU) của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được phân tán (distributed unit, DU) của trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là RN.

Lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Một cách tương ứng, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai được sử dụng để thu bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất. Bản tin thứ nhất bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) của thiết bị đầu cuối.

Hiện nay, lớp RRC được xác định giữa trạm gốc/RN và thiết bị đầu cuối, và bản tin RRC của thiết bị đầu cuối được tạo ra và được gửi bởi trạm gốc/RN. Bản tin RRC được sử dụng để quản lý và cấu hình kết nối giữa trạm gốc/RN và UE. Do đó, có thể hiểu rằng lớp giao thức thứ nhất và lớp RRC trong phương án này của sáng chế này là các lớp chức năng khác nhau.

CU của trạm gốc phát (donor) và DU của trạm gốc phát (donor) có thể là các thiết bị độc lập. CU của trạm gốc phát (donor) và DU của trạm gốc phát (donor) có thể cũng là thiết bị tích hợp, và CU và DU tạo thành trạm gốc phát (donor).

Theo nút thứ nhất và nút thứ hai được đề xuất theo phương án này của sáng chế này, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một số chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được

giảm đi.

Trong cách thức thực hiện có thể, nút thứ nhất và nút thứ hai truyền dữ liệu không qua nút nào khác. Trong trường hợp này, các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất và nút thứ hai có thể nằm trong bất kỳ một trong số các trường hợp 1 đến 4 sau đây.

Trường hợp 1

Nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Một cách tương ứng, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.5.

Nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Một cách tương ứng, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.6.

Trường hợp 2

So sánh với trường hợp 1, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ hai trên

giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Trong trường hợp này, nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ nhất. Một cách tương ứng, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ hai. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.7.

Nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ nhất. Một cách tương ứng, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ hai. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.8.

Cần lưu ý là, trong các hình vẽ kèm theo trong phương án này của sáng chế này, "T1" trong lớp giao thức mặt phẳng điều khiển thể hiện "lớp giao thức thứ nhất", lớp giao thức thứ nhất có thể cũng được coi là lớp giao thức ứng dụng F1 (F1 application protocol, F1-AP), "T2" thể hiện "lớp giao thức thứ hai", "L2" thể hiện "lớp liên kết được kết nối có dây", và "L1" thể hiện "lớp vật lý được kết nối có dây".

Trường hợp 3

So sánh với trường hợp 2, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số lớp SCTP ngang hàng, lớp IP ngang hàng, và lớp PDCCP ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm ít nhất một trong số lớp SCTP ngang hàng, lớp IP ngang hàng, và lớp

PDCP ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Trong trường hợp này, nếu lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm lớp SCTP ngang hàng, lớp IP ngang hàng, và lớp PDCP ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm lớp SCTP ngang hàng, lớp IP ngang hàng, và lớp PDCP ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), dùng cho các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.9. Nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), dùng cho các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.10.

Có thể được hiểu rằng, ở các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, nếu nút thứ nhất không bao gồm một hoặc hai trong số lớp SCTP, lớp IP, và lớp PDCP (các loại ngang hàng với nút thứ hai), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất có thể được thu nhận bằng cách loại bỏ, khỏi lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất được thể hiện trên Fig.9, lớp giao thức mà không được chứa trong nút thứ nhất. Điều này là tương tự với nút thứ hai.

Trường hợp 4

So sánh với trường hợp 3, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số lớp RRC ngang hàng và lớp PDCP ngang hàng với thiết bị đầu cuối trên giao diện giữa nút thứ nhất và thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, nếu lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm lớp RRC ngang hàng và lớp PDCP ngang hàng với thiết bị đầu cuối trên giao diện giữa nút thứ nhất và thiết bị đầu cuối, và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), dùng cho các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa

trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.9; nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), dùng cho các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.10. Khi tham chiếu có thể được thực hiện tới Fig.10 cho các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, nút thứ hai và nút thứ nhất có thể được kết nối có dây.

Có thể được hiểu rằng, ở các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, nếu nút thứ nhất không bao gồm hoặc lớp RRC và lớp PDPCP (các loại ngang hàng với thiết bị đầu cuối), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất có thể được thu nhận bằng cách loại bỏ, khỏi lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất được thể hiện trên Fig.9 hoặc Fig.10, lớp giao thức mà không được chứa trong nút thứ nhất.

Nếu bản tin được truyền giữa lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất và lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai được ký hiệu là bản tin F1AP, để đảm bảo sự bảo mật của bản tin F1AP, sự bảo vệ bảo mật có thể được thực hiện trên bản tin F1AP. Điều này cụ thể có thể được thực hiện theo các cách thức sau đây.

Cách thức (1): Chức năng bảo mật lớp PDPCP (ví dụ, mã hóa mật và/hoặc bảo vệ tính toàn vẹn được thực hiện trên bản tin F1AP) có cấu trúc trên nút thứ nhất và nút thứ hai.

Cách thức (2): Cơ chế bảo vệ sự bảo mật dựa trên lớp truyền tải (ví dụ, bảo vệ miền mạng dựa trên IP (bảo mật miền mạng dùng cho các mạng dựa trên IP, NDS/IP) cung cấp kênh truyền bảo mật cho bản tin F1AP. Ví dụ, kênh truyền bảo mật có thể là đường hầm bảo mật giao thức internet (Internet Protocol Security, IPSec).

Cách thức (3): Sự bảo vệ bảo mật (ví dụ, mã hóa mật và/hoặc bảo vệ tính toàn vẹn được thực hiện trên bản tin F1AP) được thực hiện trên bản tin F1AP tại lớp giao thức thứ hai.

Trong phương án này của sáng chế này, xét đến việc trong quá trình xử lý gửi, lớp giao thức mà gói tin dữ liệu trước tiên được xử lý nằm trên lớp giao

thức mà gói tin dữ liệu được xử lý sau đây. Hiển nhiên, quan hệ lên-xuống giữa các lớp giao thức có thể cũng được xác định theo một cách thức khác. Ví dụ, nếu xác định rằng trong xử lý thu, lớp mà gói tin dữ liệu trước tiên được xử lý nằm trên lớp giao thức mà gói tin dữ liệu được xử lý sau, lớp RLC trong lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất trong phương án nêu trên được bố trí trên lớp giao thức thứ nhất.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được sử dụng để thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để xác định kênh mang vô tuyến (radio bearer, RB), kênh logic (logical channel, LCH), kênh RLC (RLC channel), hoặc kênh mang RLC (RLC bearer) mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được gửi; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất cụ thể được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

RB có thể là kênh mang vô tuyến báo hiệu (signaling radio bearer, SRB) hoặc kênh mang vô tuyến dữ liệu (data radio bearer, DRB). RB có thể được ánh xạ tới một kênh RLC theo cách thức một-một, và/hoặc kênh RLC, kênh mang RLC, và kênh logic được ánh xạ theo cách thức một-một. Kênh RLC là kênh giữa lớp RLC và lớp giao thức lớp trên. RB tương ứng với các cấu trúc của phân lớp cao hơn (ví dụ, lớp PDCP) và phân lớp thấp hơn (ví dụ, lớp RLC và lớp MAC). Kênh mang RLC là cấu hình của phân lớp thấp hơn tương ứng với RB, và cụ thể bao gồm các cấu hình của thực thể lớp RLC và kênh logic

MAC. Đối với các giải thích chi tiết về kênh mang RLC, viện dẫn tới các giải thích liên quan trong giao thức truyền thông 3GPP TS 37.340 v15.3.0.

Một cách tương ứng, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; và nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để định tuyến bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai còn được sử dụng để gửi bản tin thứ hai đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất. Một cách tương ứng, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất còn được sử dụng để thu bản tin thứ hai từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai.

Bản tin thứ hai bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, bản tin RRC của thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; thông tin quản lý ngữ cảnh của

thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ ba là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi bản tin thứ ba đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Một cách tương ứng, lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu bản tin thứ ba từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Bản tin thứ ba bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Một cách tùy chọn, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ tư, và ký hiệu nhận dạng thứ tư là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối.

Trong một cách thức thực hiện có thể khác, nút thứ nhất và nút thứ hai truyền dữ liệu qua nút thứ ba. Trong trường hợp này, các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất, nút thứ hai, và nút thứ ba có thể nằm trong bất kỳ một trong số các trường hợp từ 5 đến 7 sau đây.

Trường hợp 5

Nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba. Một cách tương ứng, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất, nút thứ hai, và nút thứ ba, viện dẫn tới Fig.11. Trong trường hợp này, nút thứ ba có thể là RN.

Nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng của nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba. Một cách tương ứng, nếu nút thứ hai và nút thứ ba được kết nối có dây, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba. Ngoài ra, nếu nút thứ hai và nút thứ ba được kết nối không dây, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều

khiến được chứa trong nút thứ nhất, nút thứ hai, và nút thứ ba, viện dẫn tới Fig.12. Trong trường hợp này, nút thứ ba có thể là RN hoặc DU của trạm gốc phát (donor). Nếu nút thứ ba là RN, RN và nút thứ nhất được kết nối có dây.

Trường hợp 6

So sánh với trường hợp 5, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba.

Nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ nhất. Lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ hai. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất, nút thứ hai, và nút thứ ba, viện dẫn tới Fig.13.

Nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ nhất. Nếu nút thứ hai và nút thứ ba được kết nối có dây, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được bố trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp liên kết được kết nối có dây trong nút thứ hai; hoặc nếu nút thứ hai và nút thứ ba được kết nối không dây, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai có thể cũng được đặt giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ hai. Trong trường hợp này, đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất, nút thứ hai, và nút thứ ba, viện dẫn tới Fig.14.

Trường hợp 7

So sánh với trường hợp 6, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm ít nhất một trong số lớp SCTP ngang hàng và lớp IP

ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp PDCP ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm ít nhất một trong số lớp SCTP ngang hàng và lớp IP ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp PDCP ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba.

Trong trường hợp này, nếu lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm lớp SCTP ngang hàng và lớp IP ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và lớp PDCP ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm lớp SCTP ngang hàng và lớp IP ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất và lớp PDCP ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), đối với các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được chứa trong nút thứ nhất và nút thứ hai, viện dẫn tới Fig.15.

Có thể được hiểu rằng, tại các lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.15, nếu nút thứ nhất không bao gồm một hoặc hai trong số lớp SCTP, lớp IP, và lớp PDCP (loại ngang hàng với nút thứ ba), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất có thể được thu nhận bằng cách loại bỏ, khỏi lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất được thể hiện trên Fig.15, lớp giao thức mà không được chứa trong nút thứ nhất. Điều này là tương tự với nút thứ hai.

Trong một cách thức thực hiện khác, có thể không có lớp PDCP trong lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba. Trong trường hợp này, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm lớp PDCP ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm lớp PDCP ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Có thể được hiểu rằng khi nút thứ nhất và nút thứ hai truyền dữ liệu qua nút thứ ba, bản tin thứ nhất, bản tin thứ hai, và bản tin thứ ba tất cả cần được truyền qua nút thứ ba.

Mạng chuyển tiếp trong LTE R10 không hỗ trợ kết nối mạng chuyển tiếp nhiều lần nhảy. Có thể thấy được từ lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được đề xuất theo phương án này của sáng chế này rằng kết nối mạng chuyển tiếp nhiều lần nhảy có thể được thực hiện trong phương án này của sáng chế này, nhờ đó mở rộng độ phủ sóng mạng, cải thiện lưu lượng mạng, và còn làm giảm các chi phí kết nối mạng.

Để đảm bảo sự bảo mật thông tin, sự bảo vệ bảo mật có thể được thực hiện trên bản tin F1AP. Cụ thể, sự bảo vệ bảo mật có thể được thực hiện theo cách thức (2) hoặc cách thức (3), hoặc có thể được thực hiện bằng cách cấu hình chức năng bảo mật lớp PDCP trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba và giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai. Khi không có lớp PDCP trong lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba, sự bảo vệ bảo mật trên bản tin F1AP có thể còn được thực hiện bằng cách sử dụng chức năng bảo mật lớp PDCP ngang hàng được cấu hình trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được sử dụng để thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất. Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để xác định RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được gửi; và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất cụ thể được sử dụng để gửi,

đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai.

Lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất.

Lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất.

Lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để gửi, đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba.

Lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba còn được sử dụng để định tuyến, dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba; và/hoặc lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thu nhận ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba gửi, dựa trên ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất trên kênh mang, kênh logic, kênh RLC,

hoặc kênh mang RLC tương ứng với giao diện thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba, trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thực hiện ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất.

Lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất; và nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để định tuyến bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai.

Fig.16 đến Fig.18 trong các phương án của sáng chế này đều thể hiện sơ đồ giản lược có thể của lớp giao thức mặt phẳng điều khiển của nút. Trên FIG.16 đến Fig.18, một số lớp giao thức là các lớp giao thức tùy chọn, và các lớp giao thức tùy chọn có thể tồn tại hoặc có thể không tồn tại trong kết cấu lớp giao thức. Ví dụ, trên FIG.16, các lớp SCTP trong CU và RN 1 là các lớp giao thức tùy chọn, và các lớp PDCC ngang hàng trên hai nút DU và RN 2 và các lớp PDCC ngang hàng trên hai nút RN 2 và RN 1 cũng là các lớp giao thức tùy chọn. Trên FIG.17, hai trong số các PDCC mà là ngang hàng với một loại khác trên DU, RN 2, và RN 1 là các lớp giao thức tùy chọn, và các lớp SCTP ngang hàng

và/hoặc các lớp IP trên DU và RN 1 cũng là các lớp giao thức tùy chọn. Trên FIG.18, hai trong số các lớp SCTP, các lớp IP, và các lớp PDCP mà ngang hàng với một loại khác giữa trạm gốc phát (donor) và RN 2 và giữa RN 2 và RN 1 là các lớp giao thức tùy chọn. Cụ thể, có thể không có lớp PDCP, hoặc có thể không có lớp SCTP và lớp IP.

Cần lưu ý là giao diện giữa các nút và/hoặc giao diện giữa nút và thiết bị đầu cuối trong phương án này của sáng chế này có thể cũng được coi là điểm tham chiếu (reference point). Ngoài ra, trong phương án này của sáng chế này, mối quan hệ lên-xuống của lớp giao thức giữa lớp T2 và lớp PDCP liên kết với lớp T2 không được giới hạn cụ thể. Cụ thể là, lớp T2 có thể được đặt dưới lớp PDCP liên kết với lớp T2, và chức năng của lớp PDCP có thể cũng được tích hợp vào lớp T2. Nói cách khác, lớp T2 có thể thực hiện mã hóa mật, bảo vệ tính toàn vẹn, và tương tự trên gói tin dữ liệu.

Trong các phần mô tả của phương án này của sáng chế này, "X trong N1 được sử dụng để gửi D đến X ngang hàng trên giao diện giữa N1 và N2" có thể cũng được mô tả như "X trong N1 được sử dụng để gửi D đến X ngang hàng trong N2", và "X trong N1 được sử dụng để thu D từ X ngang hàng trên giao diện giữa N1 và N2" có thể cũng được mô tả như "X trong N1 được sử dụng để thu D từ X ngang hàng trong N2". N1 và N2 viện dẫn tới các nút. Ví dụ, N1 có thể là nút thứ nhất, và N2 có thể là nút thứ hai. X là lớp giao thức. Ví dụ, X có thể là lớp giao thức thứ nhất. D đề cập đến bản tin hoặc gói tin dữ liệu. Ví dụ, D có thể là bản tin thứ nhất.

Đối với các giải thích của các phần liên quan đến phần dưới đây trong các phương án nêu trên, viện dẫn tới các phần liên quan trong phần dưới đây.

Trong các phương án dưới đây, Un thể hiện giao diện đường trục không dây, như là giao diện giữa trạm gốc phát (donor) và RN, và giao diện giữa các RN. Bản tin lớp giao thức thứ nhất có thể được ký hiệu là bản tin F1AP. Kết nối thứ nhất được ký hiệu là kết nối F1. Phần dưới đây sử dụng cách thức ký hiệu này như ví dụ để mô tả ví dụ của phương pháp được đề xuất trong các

phương án của sáng chế này. Tuy nhiên, có thể được hiểu rằng cách thức ký hiệu này chỉ là ví dụ. Trong cách thức thực hiện thực tế, tên giao diện và tên bản tin có thể còn có các tên gọi khác.

Phương án của sáng chế này đề xuất phương pháp truyền thông, được áp dụng cho nút thứ nhất và nút thứ hai. Nút thứ nhất bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, nút thứ nhất là RN, trạm gốc phát (donor), đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là RN. Như được thể hiện trên Fig.19, phương pháp bao gồm các bước sau đây.

1901: Nút thứ nhất gửi, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai.

1902: Nút thứ hai thu, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Bản tin thứ nhất bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin RRC của thiết bị đầu cuối. Có thể được hiểu rằng thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất là thông tin quản lý ngữ cảnh đường xuống của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và bản tin RRC của thiết bị đầu cuối là bản tin RRC đường xuống của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: ký hiệu nhận dạng của UE (ví dụ, ký hiệu nhận dạng thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho UE, hoặc ký hiệu nhận dạng thứ hai

được cấp phát bởi nút thứ hai cho UE), danh sách của các UE RB (các RB có thể là các SRB và/hoặc các DRB) mà cần được thiết lập, chỉnh sửa, hoặc giải phóng, và danh sách của các UE DRB mà thất bại trong việc thiết lập hoặc chỉnh sửa (bao gồm các ID (identifier, ký hiệu nhận dạng) của các UE DRB mà thất bại trong việc thiết lập hoặc chỉnh sửa, và nguyên nhân của sự thất bại khi thiết lập hoặc chỉnh sửa). Danh sách của các UE RB mà cần được thiết lập, chỉnh sửa, hoặc giải phóng bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: UE SRB ID, tham số cấu hình của UE SRB, UE DRB ID, chất lượng của tham số dịch vụ (quality of service, QoS) của UE DRB, tham số QoS mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu phát triển (evolved universal terrestrial radio access network, E-UTRAN) (độ chi tiết tham số QoS tại kênh mang truy cập vô tuyến phát triển (evolved radio access bearer, E-RAB)), thông tin về đường hầm giao thức đi ngầm dịch vụ vô tuyến gói chung (general packet radio service tunneling protocol, GTP) mà tương ứng với UE DRB và cần được thiết lập (thông tin bao gồm, ví dụ, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường lên của đường hầm GTP trên nút thứ nhất và địa chỉ lớp truyền tải của nút thứ nhất), ID dòng (flow) UE QoS, tham số QoS của dòng UE QoS, quan hệ ánh xạ giữa dòng UE QoS và UE DRB, quan hệ ánh xạ giữa dòng UE RB/QoS và RB giữa nút thứ hai và nút họ của nút thứ hai, sự chỉ báo giải phóng ngữ cảnh UE (mà có thể bao gồm nguyên nhân giải phóng), sự chỉ báo hoàn thành giải phóng ngữ cảnh UE, và tương tự. Bản tin RRC của thiết bị đầu cuối được chứa trong bản tin thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: bản tin thiết lập kết nối RRC, bản tin cấu hình lại RRC, và tương tự.

Trong phương án này của sáng chế này, tham số QoS của DRB/E-RAB có thể bao gồm các tham số như là ký hiệu nhận dạng cấp QoS (QoS class identifier, QCI), mức độ ưu tiên cấp phát và lưu giữ (allocation and retention priority, ARP), tốc độ bit lớn nhất (maximum bit rate, MBR), và tốc độ bit được đảm bảo (guaranteed bit rate, GBR). Tham số QoS của dòng QoS có thể bao gồm các tham số như là ký hiệu nhận dạng 5G QoS (5G QoS identifier, 5QI), ARP, tốc độ dòng bit được đảm bảo (guaranteed flow bit rate, GFBR), và tốc độ

dòng bit lớn nhất (maximum flow bit rate, MFBR). Đối với các tham số cụ thể được chứa trong tham số QoS của DRB/E-RAB và tham số QoS của dòng QoS, viện dẫn tới kỹ thuật đã biết. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế này.

Một cách tùy chọn, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ nhất bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ tư, và ký hiệu nhận dạng thứ tư là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối.

Cần lưu ý là bản tin thứ nhất được gửi bởi nút thứ nhất đến nút thứ hai có thể là bản tin thứ nhất được gửi đến nút thứ hai qua một nút khác, hoặc có thể là bản tin thứ nhất được gửi đến nút thứ hai không qua nút khác.

Bản tin thứ nhất là bản tin F1AP. Cụ thể, nút gửi có thể gửi bản tin F1AP trên SRB hoặc DRB. Nút gửi có thể là nút thứ nhất. Trong trường hợp này, nút thu là nút thứ hai. Ngoài ra, nút gửi có thể là nút thứ hai. Trong trường hợp này, nút thu có thể là nút thứ nhất.

Nếu bản tin F1AP được truyền giữa nút thứ nhất và nút thứ hai qua nút thứ ba, vì khi nút thứ hai đóng vai trò như thiết bị đầu cuối, bản tin RRC của nút thứ hai được mang trên SRB để gửi, và nút thứ ba có thể thực hiện việc xử lý khác nhau khi thu bản tin F1AP và bản tin RRC của nút thứ hai. Ví dụ, khi thu bản tin F1AP được gửi bởi nút thứ hai, nút thứ ba cần để chuyển tiếp gói tin dữ liệu trong bản tin F1AP đến nút thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến trong bản tin F1AP. Khi thu bản tin RRC được gửi bởi nút thứ hai, nút thứ ba cần gói gọn bản tin RRC trong bản tin F1AP của nút thứ ba và gửi bản tin F1AP đến nút thứ nhất. Do đó, nút thu cần có khả năng phân biệt xem bản tin RRC hay bản tin F1AP được thu. Khi bản tin F1AP được gửi trên DRB, nút thu cũng cần có khả năng phân biệt xem gói dữ liệu mặt phẳng người dùng hay bản tin F1AP được thu.

Cụ thể, nút thu có thể phân biệt bản tin thu được theo các cách thức

dưới đây.

Cách thức 1

Nếu nút gửi gửi bản tin F1AP trên SRB, bản tin thu được được phân biệt bằng cách sử dụng SRB ID, cụ thể là, bản tin RRC và bản tin F1AP được gửi trên các SRB khác nhau.

Nếu nút gửi gửi bản tin F1AP trên DRB, bản tin thu được được phân biệt bằng cách sử dụng DRB ID, cụ thể là, dữ liệu mặt phẳng người dùng và bản tin F1AP được gửi trên các DRB khác nhau.

Cần lưu ý là RB (bao gồm SRB và/hoặc DRB) của nút có thể chỉ tương ứng với kênh RLC, kênh mang RLC, hoặc kênh logic của nút. Do đó, trong bản mô tả này, việc các loại bản tin khác nhau được phân biệt bằng cách sử dụng các SRB ID và/hoặc các DRB ID có thể cũng là việc các loại bản tin được phân biệt bằng cách sử dụng các ký hiệu nhận dạng của các kênh RLC, các kênh mang RLC, hoặc các kênh logic.

Cách thức 2

Ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu được thêm vào gói tin dữ liệu, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu được sử dụng để nhận dạng loại gói tin dữ liệu, để nút thu xác định xem bản tin F1AP hay bản tin RRC được thu.

Ví dụ, ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu có thể được thêm vào lớp giao thức thứ hai hoặc lớp RLC, hoặc có thể được thêm vào một lớp giao thức khác. Trong cách thức thực hiện có thể, khi giá trị của trường loại gói tin dữ liệu là giá trị cụ thể, chỉ báo rằng loại bản tin là bản tin F1AP.

Cách thức 3

Khi nút thứ nhất và nút thứ hai bao gồm lớp SCTP và lớp IP, bản tin thu được được phân biệt bằng cách sử dụng địa chỉ IP (bao gồm địa chỉ IP nguồn và/hoặc địa chỉ IP đích) và/hoặc số cổng SCTP (bao gồm số cổng SCTP nguồn và/hoặc số cổng SCTP đích).

Cần lưu ý là, có thể thấy được từ phần mô tả nêu trên của lớp giao thức

rằng, việc nút thứ nhất gửi, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai không có nghĩa là bản tin thứ nhất được gửi trực tiếp đến lớp giao thức ngang hàng. Trong quá trình gửi thực tế, bản tin thứ nhất cần được xử lý tại lớp giao thức lớp dưới và cuối cùng được gửi ra trên liên kết lớp vật lý. Một cách tương tự, đối với nút thứ hai, việc nút thứ hai thu, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất không có nghĩa là bản tin thứ nhất trực tiếp được thu từ lớp giao thức ngang hàng, nhưng được nhận từ lớp vật lý, và sau đó được thu nhận sau khi được xử lý tại lớp giao thức lớp dưới. Các phần mô tả tương tự khác trong phương án này của sáng chế này là tương tự.

Theo phương pháp được đề xuất trong phương án này của sáng chế này, nút thứ nhất có thể cấu hình, bằng cách sử dụng bản tin thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, và/hoặc gửi bản tin RRC đến thiết bị đầu cuối qua nút thứ hai, sao cho một vài chức năng ban đầu được thực hiện bởi nút thứ hai được thực hiện bởi nút thứ nhất. Do đó, độ phức tạp khi thực hiện và các chi phí của nút thứ hai có thể được giảm đi.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ nhất bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai. Một cách tương ứng, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển

trong nút thứ hai còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng của nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Phương pháp có thể còn bao gồm các bước sau đây.

11) nút thứ nhất thực hiện, tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất.

Để cho phép nút định tuyến và chuyển tiếp chính xác bản tin F1AP thu được, theo cách thức có thể thực hiện được, nút mà gửi bản tin F1AP cần cung cấp thông tin được sử dụng để định tuyến. Thông tin được sử dụng để định tuyến có thể bao gồm các ký hiệu nhận dạng của nút thứ nhất và nút thứ hai, và có thể còn bao gồm ký hiệu nhận dạng của nút có cấu trúc để chuyển tiếp bản tin F1AP. Ký hiệu nhận dạng của nút có thể là ký hiệu nhận dạng duy nhất toàn cầu, hoặc có thể là ký hiệu nhận dạng duy nhất cục bộ. Ví dụ, ký hiệu nhận dạng duy nhất toàn cầu có thể được cấp phát bởi mỗi nút, hoặc được cấp phát bởi trạm gốc phát (donor) hoặc đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor) được kết nối với nút bởi liên kết đường trục không dây hoặc liên kết đường trục không dây nhiều lần nhảy. Theo một cách thức có thể thực hiện được khác, một nút có thể định tuyến bản tin F1AP dựa trên sự tương ứng giữa kênh mang lần nhảy trước và một nút khác. Cụ thể, nếu nút thứ hai tương ứng với kênh mang 1, khi nút thứ

nhất thu bản tin F1AP từ kênh mang 1, nút thứ nhất xác định, dựa trên sự tương ứng, để gửi bản tin F1AP đến nút thứ hai.

Ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu có thể được sử dụng để nhận dạng loại bản tin, và loại bản tin có thể là bản tin RRC, bản tin F1AP, hoặc loại tương tự.

Cần lưu ý là việc xử lý được thực hiện trên bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai có thể cũng được thực hiện tại một lớp khác. Ví dụ, việc xử lý có thể được thực hiện trong quá trình xử lý của một lớp giao thức đã biết khác bằng cách mở rộng chức năng của một lớp giao thức đã biết khác. Ví dụ, một lớp giao thức đã biết khác có thể là lớp RLC.

12) Nút thứ nhất gửi, tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

Một cách tùy chọn, trước bước 12), phương pháp có thể còn bao gồm: xác định, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai được gửi. Trong trường hợp này, bước 12) bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

RB có thể là SRB hoặc DRB.

13) Nút thứ hai thu, tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

14) Nút thứ hai thu nhận, tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất.

Sau bước 14), nếu nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, nút thứ hai định tuyến bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất; hoặc nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, nút thứ hai gửi, tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai, và lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai có thể thu nhận thông tin được chứa trong bản tin thứ nhất.

Cần lưu ý là, nếu nút xác định, dựa trên thông tin định tuyến của bản tin, rằng nút là nút điểm đích của bản tin, nút không chuyển tiếp bản tin; hoặc nếu nút xác định rằng nút không là nút điểm đích của bản tin, nút định tuyến bản tin dựa trên thông tin được chứa trong thông tin định tuyến. Nút có thể xác định, dựa trên thông tin định tuyến của bản tin, xem nút có là nút điểm đích của bản tin không, hoặc có thể xác định, dựa trên thông tin khác, xem nút có là nút điểm đích của bản tin không.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm các bước sau đây.

21) Nút thứ hai gửi, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ hai đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

22) Nút thứ nhất thu, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ hai từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai.

Bản tin thứ hai bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai, bản tin RRC của thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và được chứa trong bản tin thứ hai bao gồm ký hiệu nhận dạng thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ ba là ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết

bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ nhất là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, ký hiệu nhận dạng thứ hai là ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Có thể được hiểu rằng các loại khác nhau của thông tin được chứa trong bản tin thứ hai đều là thông tin đường lên.

Cụ thể, thông tin quản lý của kết nối thứ nhất trong bản tin thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: yêu cầu thiết lập kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, ký hiệu nhận dạng của nút thứ hai, thông tin về tế bào được phục vụ bởi nút thứ hai, và thông tin hệ thống của nút thứ hai), sự thiết đặt lại kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, nguyên nhân thiết đặt lại và danh sách của các kết nối thứ nhất mà cần được thiết đặt lại, trong đó danh sách của các kết nối thứ nhất bao gồm, ví dụ, tất cả các kết nối thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, hoặc kết nối thứ nhất của UE được chỉ báo bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng thứ nhất và/hoặc ký hiệu nhận dạng thứ hai của UE), báo nhận sự thiết đặt lại kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, danh sách của các kết nối thứ nhất mà được báo nhận cần thiết đặt lại), sự chỉ báo phát hiện lỗi (bao gồm kết nối thứ nhất của UE được chỉ báo bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng thứ nhất và/hoặc ký hiệu nhận dạng thứ hai của UE, nguyên nhân lỗi, và tương tự), cập nhật cấu hình nút thứ hai (bao gồm thông tin tế bào mà cần được thêm/chỉnh sửa/xóa bỏ, trong đó thông tin tế bào bao gồm tế bào ký hiệu nhận dạng, thông tin cấu hình tế bào, và thông tin hệ thống của nút thứ hai), báo nhận sự cập nhật cấu hình nút thứ nhất (bao gồm ký hiệu nhận dạng của tế bào mà chưa được kích hoạt thành công, nguyên nhân của việc kích hoạt không thành công, và tương tự), thất bại khi cập nhật cấu hình nút thứ nhất (bao gồm nguyên nhân thất bại khi cấu hình, thời gian chờ, và tương tự), thông tin RRC được gửi bởi nút thứ hai đến nút thứ nhất, và tương tự. Thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai trong bản tin thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: ký hiệu nhận dạng của UE (ví dụ,

ký hiệu nhận dạng thứ nhất được cấp phát bởi nút thứ nhất cho UE, hoặc ký hiệu nhận dạng thứ hai được cấp phát bởi nút thứ hai cho UE), danh sách của các UE SRB được thiết lập (bao gồm các ID của các SRB được thiết lập), danh sách của các UE DRB được thiết lập/chỉnh sửa (bao gồm các ID của các DRB được thiết lập), thông tin về đường hầm GTP mà tương ứng với UE DRB và cần được thiết lập (bao gồm, ví dụ, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường xuống của đường hầm GTP trên nút thứ hai và địa chỉ lớp truyền tải của nút thứ hai), danh sách của các UE DRB mà thất bại khi được thiết lập (bao gồm các ID của các UE DRB mà thất bại khi được thiết lập, nguyên nhân thất bại, và tương tự), danh sách của các UE SRB mà thất bại khi thiết lập (bao gồm các ID của các UE SRB mà thất bại khi thiết lập, nguyên nhân thất bại, và tương tự), sự chỉ báo thất bại khi cài đặt/chỉnh sửa ngữ cảnh UE (mà có thể bao gồm nguyên nhân thất bại), yêu cầu giải phóng ngữ cảnh UE (mà có thể bao gồm nguyên nhân giải phóng), sự chỉ báo hoàn thành ngữ cảnh UE, yêu cầu chỉnh sửa ngữ cảnh UE (mà bao gồm, ví dụ, danh sách của các DRB mà cần được chỉnh sửa, trong đó danh sách của các DRB mà cần được chỉnh sửa bao gồm các ID của các DRB mà cần được chỉnh sửa), thông tin về đường hầm GTP mà tương ứng với UE DRB và cần được thiết lập (bao gồm, ví dụ, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường xuống của đường hầm GTP trên nút thứ hai và địa chỉ lớp truyền tải của nút thứ hai), ID của SRB mà cần được giải phóng, ID của DRB mà cần được giải phóng, nguyên nhân chỉnh sửa, quan hệ ánh xạ giữa Rb/dòng QoS của UE và RB giữa nút thứ hai và nút họ của nút thứ hai, và tương tự. Bản tin RRC của thiết bị đầu cuối trong bản tin thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: yêu cầu thiết lập kết nối RRC, bản tin hoàn thành thiết lập kết nối RRC, bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC, và tương tự.

Ví dụ, ký hiệu nhận dạng kênh truyền mặt phẳng người dùng cụ thể có thể là ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm (tunnel endpoint identifier, TEID).

Một cách tùy chọn, phương pháp có thể còn bao gồm các bước sau đây.

31) Nút thứ nhất gửi, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ ba đến lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai.

32) Nút thứ hai thu, tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ ba từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất.

Bản tin thứ ba bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: thông tin quản lý của kết nối thứ nhất, ký hiệu nhận dạng thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng thứ hai; kết nối thứ nhất là kết nối logic mà nằm trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai và dựa trên lớp giao thức thứ nhất ngang hàng.

Có thể được hiểu rằng tất cả thông tin trong nút thứ ba là thông tin đường xuống.

Cụ thể, thông tin quản lý của kết nối thứ nhất trong bản tin thứ ba có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: phản hồi thiết lập kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, danh sách của các tế bào mà cần được kích hoạt bởi nút thứ hai, mà là, các ký hiệu nhận dạng tế bào vật lý (physical cell identifier, PCI) của các tế bào mà cần được kích hoạt), ký hiệu nhận dạng toàn cầu tế bào vô tuyến mới (NR cell global identifier, NCGI)), thất bại khi thiết lập kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, chỉ báo thất bại, nguyên nhân thất bại, và thời gian chờ), thiết đặt lại kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, chỉ báo thiết đặt lại, nguyên nhân thiết đặt lại, và danh sách của các kết nối thứ nhất mà cần được thiết đặt lại, trong đó danh sách của các kết nối thứ nhất bao gồm, ví dụ, tất cả các kết nối thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, hoặc kết nối thứ nhất của UE được chỉ báo bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng thứ nhất và/hoặc ký hiệu nhận dạng thứ hai của UE), báo nhận thiết đặt lại kết nối thứ nhất (bao gồm, ví dụ, danh sách của các kết nối thứ nhất mà được báo nhận được thiết đặt lại), chỉ báo phát hiện lỗi (bao gồm, ví dụ, chỉ báo lỗi, kết nối thứ nhất của UE mà được chỉ báo bằng cách sử dụng ký hiệu nhận dạng thứ nhất và/hoặc ký hiệu nhận dạng thứ hai của UE, nguyên nhân lỗi, và tương tự), báo nhận cập nhật cấu hình nút thứ hai (bao gồm, ví dụ, chỉ báo báo nhận cập nhật cấu hình, danh sách của các tế bào mà cần được kích hoạt, mà là, các PCI và/hoặc các NCGI của các tế

bào mà cần được kích hoạt), thất bại khi cập nhật cấu hình nút thứ hai (bao gồm, ví dụ, chỉ báo thất bại khi cập nhật cấu hình, nguyên nhân, và thời gian chờ), cập nhật cấu hình nút thứ nhất (bao gồm danh sách của các tế bào được kích hoạt/không được kích hoạt, mà là, các ký hiệu nhận dạng tế bào vật lý PCI và/hoặc các ký hiệu nhận dạng tế bào toàn cầu NCGI của các tế bào mà cần được kích hoạt/không được kích hoạt), thông tin RRC được gửi bởi nút thứ nhất đến nút thứ hai, và tương tự.

Cần lưu ý là chỉ báo thiết đặt lại có thể được chỉ báo ngầm bằng cách sử dụng loại bản tin.

Một cách tùy chọn, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba. Một cách tương ứng, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; và nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), hoặc đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ

ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; hoặc nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ hai bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba.

Trong trường hợp này, nếu nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), RN, hoặc đơn vị được phân tán của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai. Ngoài ra, nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp RLC ngang hàng, lớp MAC ngang hàng, và lớp PHY ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai. Ngoài ra, nếu nút thứ nhất là đơn vị được tập trung của trạm gốc phát (donor), lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất. Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển trong nút thứ ba còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp liên kết được kết nối có dây ngang hàng, và lớp vật lý được kết nối có dây ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai.

Phương pháp này còn bao gồm các bước sau đây:

41) Nút thứ nhất thực hiện, tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất cho bản tin thứ nhất, trong đó giao diện thứ nhất là giao diện truyền thông giữa nút thứ ba và nút thứ hai.

Đối với các giải thích liên quan đến thông tin định tuyến và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu, viện dẫn tới các phần mô tả nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất được sử dụng bởi nút thứ ba để xác định kênh mang, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được gửi.

42) Nút thứ nhất gửi, tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

Một cách tùy chọn, trước bước 42), phương pháp có thể còn bao gồm: xác định, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, RB, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai được gửi. Trong trường hợp này, bước 42) có thể bao gồm: gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba trên RB được xác định, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC, bản tin thứ nhất được xử lý bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai.

43) Nút thứ ba thu, tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất.

44) Nút thứ ba thu nhận, tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất của bản tin thứ nhất, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất.

45) Nút thứ ba thực hiện, tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong

các xử lý sau trên bản tin thứ nhất: thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất, và thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất.

Cần lưu ý là, nếu nút thứ ba chỉ có chức năng chuyển tiếp bản tin F1AP, sau khi thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu, nút thứ ba có thể thêm ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu cho bản tin thứ nhất. Thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ ba cho bản tin thứ nhất có thể là tương tự như hoặc khác với thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ nhất cho bản tin thứ nhất. Ví dụ, nút thứ nhất có thể thêm các ký hiệu nhận dạng của nút thứ nhất và nút thứ hai cho bản tin thứ nhất. Sau khi thu nhận ký hiệu nhận dạng được thêm bởi nút thứ nhất cho bản tin thứ nhất, nút thứ ba có thể loại bỏ các ký hiệu nhận dạng của nút thứ nhất và nút thứ hai mà được thêm bởi nút thứ nhất, và sau đó thêm các ký hiệu nhận dạng của nút thứ ba và nút thứ hai cho bản tin thứ nhất. Trong trường hợp này, thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ nhất cho bản tin thứ nhất khác với thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ ba cho bản tin thứ nhất. Trong một ví dụ có thể khác, nút thứ nhất có thể thêm các ký hiệu nhận dạng của nút thứ nhất và nút thứ hai cho bản tin thứ nhất; sau khi thu nhận ký hiệu nhận dạng được thêm bởi nút thứ nhất cho bản tin thứ nhất, nút thứ ba xác định rằng bản tin thứ nhất cần được gửi đến nút thứ hai, và nút thứ ba có thể còn thêm các ký hiệu nhận dạng của nút thứ nhất và nút thứ hai cho bản tin thứ nhất (hoặc không thay đổi thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ nhất). Trong trường hợp này, thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ nhất cho bản tin thứ nhất tương tự với thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ ba cho bản tin thứ nhất.

46) Nút thứ ba gửi, tại lớp giao thức thứ hai đến lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ ba và nút thứ hai, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba.

Cụ thể, lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, và nút thứ ba định tuyến, tại lớp giao thức thứ hai dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba; và/hoặc lớp giao thức thứ hai trong

nút thứ ba thu nhận ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba gửi, dựa trên ký hiệu nhận dạng kênh mang của giao diện thứ nhất trên kênh mang, kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC tương ứng với giao diện thứ nhất, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba.

47) Nút thứ hai thu, tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, bản tin thứ nhất được xử lý bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba.

48) Nút thứ hai thu nhận, tại lớp giao thức thứ hai, ít nhất một trong số thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất.

Sau khi bước 48), nếu nút thứ hai thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, nút thứ hai định tuyến bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất.

Nếu lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai xác định rằng nút thứ hai là nút điểm đích của bản tin thứ nhất, nút thứ hai thu nhận ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, và ký hiệu nhận dạng loại gói tin dữ liệu của bản tin thứ nhất chỉ báo rằng bản tin thứ nhất là bản tin lớp giao thức thứ nhất, nút thứ hai gửi, tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất đến lớp giao thức thứ nhất trong nút thứ hai, và nút thứ hai có thể thu nhận, tại lớp giao thức thứ nhất, thông tin được chứa trong bản tin thứ nhất.

Cần lưu ý là, nếu nút xác định, dựa trên thông tin định tuyến của bản tin, rằng nút là nút điểm đích của bản tin, nút không chuyển tiếp bản tin; hoặc nếu nút xác định rằng nút không là nút điểm đích của bản tin, nút định tuyến bản tin dựa trên thông tin được chứa trong thông tin định tuyến.

Trong phương án này của sáng chế này, nút thứ hai có thể là nút đại lý (agent node) (ví dụ, RN 2 trên FIG.18) của kết nối F1, cụ thể là, kết nối F1 còn tồn tại giữa nút thứ hai và một nút khác. Giả thiết rằng nút thứ hai được sử dụng như nút đại lý giữa nút thứ nhất và nút thứ tư, nút thứ hai còn cần thực hiện việc

xử lý dưới đây.

(1) Nút thứ hai cấp phát ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất cho UE, trong đó ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất được ký hiệu là nút 2 UE F1AP ID. Trước khi bản tin F1AP đường lên được chuyển tiếp, nút 2 UE F1AP ID được thêm vào bản tin F1AP. Ví dụ, ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất (được ký hiệu là nút 4 UE F1AP ID) được cấp phát bởi nút thứ tư cho UE trong bản tin F1AP được thay bằng nút 2 UE F1AP ID. Trước khi bản tin F1AP đường xuống được chuyển tiếp, nút 2 UE F1AP ID được thêm vào bản tin F1AP. Ví dụ, ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất (được ký hiệu là nút 1 UE F1AP ID) được cấp phát bởi nút thứ nhất cho UE trong bản tin F1AP được thay bằng nút 2 UE F1AP ID.

(2) Khi nút thứ hai thu, từ nút thứ nhất, UL TEID (được ký hiệu là nút 1 UL TEID) được cấu hình bởi nút thứ nhất cho đường hầm GTP của UE tại kết nối F1, UL TEID (được ký hiệu là nút 2 UL TEID) trên nút thứ hai mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với UL TEID (được ký hiệu là nút 1 UL TEID) có thể được cấp phát. Nút thứ hai duy trì quan hệ ánh xạ giữa nút 1 UL TEID và nút 2 UL TEID, và thêm nút 2 UL TEID vào bản tin F1AP và cấu hình bản tin F1AP dùng cho nút thứ tư.

Khi nút thứ hai thu, từ nút thứ tư, DL TEID (được ký hiệu là nút 4 DL TEID) được cấu hình bởi nút thứ tư cho đường hầm GTP của kết nối F1 của UE, DL TEID (được ký hiệu là nút 2 DL TEID) trên nút thứ hai mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với DL TEID (được ký hiệu là nút 4 UL TEID) có thể được cấp phát. Nút thứ hai duy trì quan hệ ánh xạ giữa nút 4 DL TEID và nút 2 DL TEID, và thêm nút 2 DL TEID vào bản tin F1AP và trả lại bản tin F1AP tới nút thứ nhất.

Nút 2 UL TEID và nút 2 DL TEID mà được cấp phát bởi nút thứ hai có thể là cùng ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm, hoặc có thể là các ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm khác nhau.

Trong trường hợp này, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường lên được chứa trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên của UE mà

được gửi bởi nút thứ tư đến nút thứ hai là nút 2 UL TEID. Trước khi gửi gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên của UE đến nút thứ nhất, nút thứ hai thay thế ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường lên nút 2 UL TEID trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên bằng nút 1 UL TEID được cấp phát bởi nút thứ nhất cho UE. Ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường xuống được chứa trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống của UE mà được gửi bởi nút thứ nhất đến nút thứ hai là nút 2 DL TEID. Trước khi gửi gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống của UE đến nút thứ tư, nút thứ hai thay thế ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường xuống nút 2 DL TEID trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống bằng nút 4 DL TEID được cấp phát bởi nút thứ tư cho UE, sao cho nút thứ nhất và nút thứ tư nhận dạng thiết bị đầu cuối và/hoặc DRB của thiết bị đầu cuối tương ứng với gói tin dữ liệu.

Thêm nữa, để đảm bảo sự bảo mật thông tin, sự bảo vệ bảo mật có thể được thực hiện trên bản tin F1AP. Đối với cách thức thực hiện cụ thể của sự bảo vệ bảo mật, viện dẫn tới các phần mô tả có liên quan ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được đề xuất theo phương án này của sáng chế này, kết nối F1 cần được thiết lập, và quy trình ghép của thiết bị đầu cuối thay đổi. Do đó, phần sau đây còn mô tả sự thiết lập, cấu hình, và cập nhật kết nối F1, và quy trình ghép của thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển khác nhau làm các ví dụ. Phương án 1 là quá trình của sự thiết lập, cấu hình, và cập nhật kết nối F1, và Phương án 2 là quy trình ghép của thiết bị đầu cuối. Trong các phương án này, ví dụ mà trong đó thiết bị đầu cuối là UE và phương pháp được áp dụng cho mạng 5G được sử dụng cho phần mô tả.

Phương án I

Phương án này dựa trên cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.9. Nút thứ nhất là DgNB, và nút thứ hai là RN 1. Kết nối

F1 được thiết lập chỉ giữa DgNB và RN 1.

Phương án 1

Như được thể hiện trên FIG.20, phương pháp này có thể bao gồm các bước sau đây.

2001: RN 1 thu nhận địa chỉ truyền tải mà là của DgNB và được sử dụng để thiết lập kết nối F1.

Trước khi bước 2001, RN 1 có thể được gắn với mạng như UE.

Địa chỉ truyền tải có thể là địa chỉ lớp mạng truyền tải (transport network layer, TNL), như là địa chỉ IP, hoặc có thể là một địa chỉ khác mà có thể được nhận dạng bởi lớp giao thức thứ hai, như là ký hiệu nhận dạng nút duy nhất toàn cầu của DgNB hoặc ký hiệu nhận dạng duy nhất cục bộ được cấp phát bởi DgNB.

Bước 2001 có thể được thực hiện trong bất kỳ một trong số các cách thức sau đây trong cách thức thực hiện cụ thể.

Cách thức 1: Thông tin cấu hình được thu nhận từ thực thể hoạt động, quản trị và bảo trì (operation, administration and maintenance, OAM). Thông tin cấu hình bao gồm địa chỉ truyền tải của DgNB, và thông tin cấu hình có thể còn bao gồm địa chỉ truyền tải của RN 1.

Cách thức 2: DgNB gửi địa chỉ truyền tải của DgNB đến RN 1 bằng cách gửi bản tin cấu hình lại RRC đến RN 1. Cần lưu ý là, để thu nhận địa chỉ truyền tải của DgNB, RN 1 có thể gửi bản tin DgNB bao gồm thông tin về thực thể chỉ báo rằng RN 1 là RN.

2002: RN 1 gửi yêu cầu thiết lập kết nối F1 đến DgNB dựa trên địa chỉ truyền tải.

Yêu cầu thiết lập kết nối F1 được sử dụng để yêu cầu để thiết lập kết nối F1 giữa DgNB và RN 1, và yêu cầu thiết lập kết nối F1 là bản tin F1AP.

Yêu cầu thiết lập kết nối F1 có thể bao gồm ít nhất một trong các thông

tin sau đây: RN 1 ID, thông tin về tế bào được phục vụ bởi RN 1, thông tin hệ thống của tế bào được phục vụ bởi RN 1, và tương tự. Thông tin về tế bào được phục vụ bởi RN 1 bao gồm thông tin như là NCGI, PCI, ký hiệu nhận dạng PLMN, và sự lựa chọn chế độ NR. Chi tiết là, viện dẫn tới các phần mô tả liên quan của thông tin tế bào của DU trong tiêu chuẩn NR TS38.473. DU theo tiêu chuẩn có thể được thay bằng RN 1 để hiểu. Thông tin hệ thống của tế bào được phục vụ bởi RN 1 bao gồm khối thông tin chủ (master information block, MIB) và khối thông tin hệ thống thứ nhất (system information block, SIB) (mà có thể được thể hiện là SIB 1). Đối với nội dung cụ thể được chứa trong MIB và SIB 1, viện dẫn tới kỹ thuật đã biết.

2003: DgNB gửi phản hồi thiết lập kết nối F1 cho RN 1.

Phản hồi thiết lập kết nối F1 được sử dụng để chỉ báo xem kết nối F1 có được thiết lập thành công hay không, và phản hồi thiết lập kết nối F1 là bản tin F1AP.

Nếu phản hồi thiết lập kết nối F1 chỉ báo rằng kết nối F1 được thiết lập thành công, phản hồi thiết lập kết nối F1 có thể bao gồm thông tin về tế bào (bao gồm NCGI và/hoặc PCI) mà có thể được kích hoạt bởi RN 1. Nếu phản hồi thiết lập kết nối F1 chỉ báo rằng thiết lập kết nối F1 thất bại, phản hồi thiết lập kết nối F1 có thể bao gồm nguyên nhân thất bại.

Nếu phản hồi thiết lập kết nối F1 chỉ báo rằng kết nối F1 được thiết lập thành công, phương pháp có thể còn bao gồm bước sau đây 2004 đến bước 2007.

2004: RN 1 gửi bản tin cập nhật cấu hình RN 1 đến DgNB.

Bản tin cập nhật cấu hình RN 1 được sử dụng để thông báo DgNB của thông tin về tế bào mà cần được thêm, chỉnh sửa, hoặc loại bỏ bởi RN 1 (ví dụ, bao gồm ký hiệu nhận dạng của tế bào như là NCGI và/hoặc PCI, PLMN, chế độ song công, băng thông, và bản tin hệ thống của RN 1).

2005: DgNB gửi phản hồi cập nhật cấu hình RN 1 đến RN 1.

Phản hồi cập nhật cấu hình RN 1 được sử dụng để chỉ báo xem cập nhật cấu hình RN 1 có thành công hay không. Ví dụ, nếu phản hồi cập nhật cấu hình RN 1 được sử dụng để chỉ báo rằng việc cập nhật cấu hình tại DgNB thành công, bản tin phản hồi cập nhật cấu hình RN 1 bao gồm thông tin về tế bào của RN 1 mà cần được kích hoạt (bao gồm NCGI và/hoặc PCI). Ngoài ra, nếu phản hồi cập nhật cấu hình RN 1 được sử dụng để chỉ báo rằng việc cập nhật cấu hình tại DgNB thất bại, thông tin như là nguyên nhân thất bại và thời gian chờ được yêu cầu có thể được chứa.

2006: DgNB gửi bản tin cập nhật cấu hình DgNB đến RN 1.

Bản tin cập nhật cấu hình DgNB được sử dụng để chỉ báo, cho RN 1, thông tin về tế bào mà cần được kích hoạt (bao gồm, ví dụ, NCGI và/hoặc PCI của tế bào mà cần được kích hoạt) và/hoặc thông tin về tế bào mà không cần được kích hoạt (bao gồm, ví dụ, NCGI và/hoặc PCI của tế bào mà không cần được kích hoạt).

2007: RN 1 gửi phản hồi cập nhật cấu hình DgNB đến DgNB.

Việc phản hồi cập nhật cấu hình DgNB được sử dụng bởi RN 1 để chỉ báo cho DgNB xem việc cập nhật cấu hình trên RN 1 có thành công hay không. Ví dụ, nếu việc phản hồi cập nhật cấu hình DgNB được sử dụng để chỉ báo rằng việc cập nhật cấu hình trên RN 1 thành công, bản tin phản hồi cập nhật cấu hình DgNB có thể bao gồm thông tin về tế bào của RN 1 mà thất bại khi được kích hoạt (bao gồm NCGI và/hoặc PCI) và nguyên nhân của việc thất bại khi kích hoạt. Ngoài ra, nếu phản hồi cập nhật cấu hình RN 1 được sử dụng để chỉ báo rằng việc cập nhật cấu hình trên RN 1 thất bại, thông tin như là nguyên nhân thất bại và thời gian chờ được yêu cầu có thể được chứa.

Phương án 2

Sau khi kết nối F1 được thiết lập giữa RN 1 và DgNB, UE có thể gửi, dựa trên thông tin hệ thống thu được của RN 1, thông tin đoạn đầu (preamble) đến RN 1 để chỉ báo yêu cầu truy nhập ngẫu nhiên, RN 1 trả lại phản hồi truy nhập ngẫu nhiên cho UE, và sau đó UE gửi yêu cầu kết nối RRC đến RN 1.

Phần sau đây mô tả quá trình thiết lập kết nối RRC giữa UE và DgNB và quá trình cấu hình ngữ cảnh UE trong quá trình thiết lập phiên đơn vị dữ liệu gói tin (packet data unit, PDU) của UE bằng cách sử dụng các bước. UE cần được gắn với mạng bằng cách sử dụng RN 1. Phần sau đây mô tả quá trình chi tiết.

Như được thể hiện trên Fig.21, phương pháp có thể bao gồm các bước sau đây.

2101: RN 1 gửi, đến DgNB, bản tin F1AP được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE.

Yêu cầu kết nối RRC của UE cụ thể có thể được gói gọn trong phần chứa bản tin RRC của bản tin F1AP, và loại của bản tin F1AP được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE có thể là bản tin chuyển RRC đường lên ban đầu (initial uplink RRC message transfer).

Bản tin F1AP được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng giao diện F1 được cấp phát bởi RN 1 cho UE, và ví dụ, ký hiệu nhận dạng giao diện F1 có thể được ký hiệu là RN 1 UE F1AP ID. Sau khi thu thông tin, DgNB có thể lưu trữ thông tin.

2102: DgNB gửi, đến RN 1, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC của UE.

Bản tin thiết lập kết nối RRC của UE có thể được gói gọn trong phần chứa bản tin RRC của bản tin F1AP, và loại của bản tin F1AP được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC của UE có thể là bản tin chuyển RRC đường xuống (DL RRC message transfer).

Bản tin F1AP được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC của UE có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng giao diện F1 được cấp phát bởi DgNB cho UE, và ví dụ, ký hiệu nhận dạng giao diện F1 có thể được ký hiệu là DgNB UE F1AP ID.

2103: Sau khi thu bản tin F1AP mà được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC của UE và được gửi bởi DgNB, RN 1 trích xuất bản tin thiết lập kết

nối RRC của UE từ bản tin F1AP, và gửi bản tin thiết lập kết nối RRC của UE đến UE.

Ngoài ra, RN 1 còn lưu trữ ký hiệu nhận dạng giao diện F1 được cấp phát bởi DgNB cho UE trong bản tin F1AP.

Sau bước 2103, bản tin F1AP mà liên quan đến UE và được trao đổi giữa RN 1 và DgNB có thể bao gồm RN 1 UE F1AP ID và DgNB UE F1AP ID, để RN 1 và DgNB có thể nhận dạng UE tương ứng với bản tin F1AP.

2104: Sau khi thực hiện cấu hình tương ứng theo sự chỉ báo của bản tin thiết lập kết nối RRC, UE gửi bản tin hoàn thành thiết lập kết nối RRC đến RN 1.

Bản tin hoàn thành thiết lập kết nối RRC có thể bao gồm bản tin tầng không truy nhập (non-access stratum, NAS) đường lên thứ nhất.

2105: RN 1 gửi, đến DgNB, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin hoàn thành thiết lập kết nối RRC.

2106: DgNB gửi bản tin UE ban đầu (initial UE message) đến phần tử mạng lõi.

Ví dụ, phần tử mạng lõi có thể chơi phần tử mạng chức năng quản lý di động và truy nhập (access and mobility management function, AMF). Bản tin UE ban đầu được sử dụng để yêu cầu sự thiết lập của kết nối NG liên quan đến UE.

2107: Sự xác thực lẫn nhau được thực hiện giữa mạng và UE.

UE có thể thực hiện sự xác thực và sự ủy quyền với phần tử mạng lõi như là chức năng máy chủ xác thực (authentication server function, AUSF) hoặc chức năng quản lý dữ liệu thống nhất (unified data management, UDM) để hoàn thành quá trình đăng ký, hoặc tương tác với thiết bị mà có các chức năng xác thực và ủy quyền trong mạng dữ liệu (data network, DN) (ví dụ, sự xác thực, ủy quyền, và kế toán (máy chủ (xác thực, ủy quyền, kế toán)) để hoàn thành việc xác thực. Các phần báo hiệu được trao đổi trong quá trình xác thực. Đối với quá

trình xác thực, viện dẫn tới kỹ thuật đã biết. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

2108: Phần tử mạng lõi gửi yêu cầu cấu hình ngữ cảnh UE ban đầu (yêu cầu cài đặt ngữ cảnh UE ban đầu) đến DgNB.

Yêu cầu cấu hình ngữ cảnh UE ban đầu được sử dụng để thông báo DgNB để thiết lập ngữ cảnh của UE.

2109: DgNB gửi, đến RN 1, bản tin F1AP được gói gọn với ngữ cảnh của UE.

Thông tin ngữ cảnh của UE có thể bao gồm ít nhất một trong các nội dung sau đây: danh sách của các UE RB (RB có thể là SRB và/hoặc DRB) mà cần được thiết lập, danh sách của RN 1 RBs (mà là, RB giữa RN 1 và DgNB, bao gồm SRB và/hoặc DRB) mà cần được thiết lập, ký hiệu nhận dạng của dòng UE QoS, cấu hình tham số QoS của dòng UE QoS, quan hệ ánh xạ giữa dòng UE QoS và UE RB, quan hệ ánh xạ giữa dòng UE RB/QoS và RN 1 RB, và ký hiệu nhận dạng điểm cuối của đường hầm GTP tương ứng với UE DRB trên DgNB; mà là, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường lên của đường hầm GTP. Danh sách của các UE RB mà cần được thiết lập bao gồm ít nhất một trong các nội dung sau đây: UE SRB ID, tham số của UE SRB, UE DRB ID, và tham số QoS của UE DRB. Danh sách của các RN 1 RB mà cần được thiết lập bao gồm ít nhất một trong các nội dung sau đây: RN 1 SRB ID, tham số của RN 1 SRB, RN 1 DRB ID, và tham số QoS của RN 1 DRB.

2110: RN 1 gửi bản tin phản hồi F1AP đến DgNB.

Bản tin phản hồi F1AP được sử dụng để chỉ báo rằng cài đặt ngữ cảnh UE được hoàn thành. Bản tin phản hồi F1AP có thể còn bao gồm danh sách của các RB mà được thiết lập bởi RN 1, và ký hiệu nhận dạng điểm cuối của đường hầm GTP tương ứng với UE DRB trên RN 1, mà là, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường xuống của đường hầm GTP.

2111: DgNB gửi, đến RN 1, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin cấu

hình lại RRC của UE, trong đó thông tin cấu hình lại RRC có thể bao gồm thông tin cấu hình của RB của UE (bao gồm, ví dụ, UE DRB ID và tham số DRB QoS) và thông tin liên quan đến dòng UE QoS (bao gồm, ví dụ, ký hiệu nhận dạng dòng QoS và tham số dòng QoS).

Theo một cách thức tùy chọn khác, bản tin cấu hình lại RRC của UE có thể được chứa trong bản tin F1AP mà được gói gọn với ngữ cảnh của UE trong bước 2109 và được gửi bởi DgNB đến RN 1.

2112: RN 1 gửi bản tin cấu hình lại RRC đến UE.

2113: Sau khi hoàn thành việc cấu hình lại RRC, UE gửi bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC đến RN 1.

2114: RN 1 gửi, đến DgNB, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC của UE.

Bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC có thể được gói gọn trong phần chứa RRC trong bản tin F1AP.

Theo một cách thức tùy chọn khác, bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC của UE có thể được chứa trong bản tin phản hồi F1AP được gửi bởi RN 1 đến DgNB trong bước 2110. Trong trường hợp này, bước 2112 và bước 2113 là nằm giữa bước 2009 và bước 2110.

Trong phương án này của sáng chế này, bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC của UE và bản tin hoàn thành cài đặt ngữ cảnh của UE có thể được chứa trong bản tin F1AP, và bản tin F1AP được gửi bởi RN 1 đến DgNB (hoặc CU). Bản tin cấu hình lại RRC của UE và ngữ cảnh của UE có thể được chứa trong bản tin F1AP, và bản tin F1AP được gửi bởi DgNB (hoặc CU) đến RN 1.

2115: DgNB gửi bản tin phản hồi cài đặt ngữ cảnh UE ban đầu đến phần tử mạng lõi.

Bản tin phản hồi cài đặt ngữ cảnh UE được sử dụng để chỉ báo rằng phiên PDU của UE và ngữ cảnh tương ứng được cấu hình ở phía RAN.

Trong phương án này, dựa trên cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều

khíên trong phương án này của sáng chế này, kết nối F1 được thiết lập giữa RN 1 và DgNB. Cấu hình ngữ cảnh của UE trên RN 1 được tạo ra bởi DgNB, và sau đó bản tin F1AP được tạo ra và được gửi đến RN 1. Bản tin RRC đường xuống của UE cũng được tạo ra bởi DgNB và được mang trong bản tin F1AP, bản tin F1AP được gửi tới RN 1, và sau đó RN 1 trích xuất bản tin RRC từ bản tin F1AP và gửi bản tin RRC đến UE.

Phương án II

Phương án này dựa trên cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.15. Nút thứ nhất là DgNB, nút thứ hai là RN 1, và nút thứ ba là RN 2. Kết nối F1 được thiết lập chỉ giữa DgNB và RN 1. RN 2 không phân tích cú pháp bản tin F1AP, và chỉ thực hiện định tuyến và chuyển tiếp.

Phương án 1

Đối với phương pháp, viện dẫn tới phương pháp được mô tả trong Phương án 1 của Phương án I. Viện dẫn tới FIG.22, Fig.22 bao gồm bước 2201 đến bước 2207, và sự khác nhau giữa bất kỳ bước nào trong số các bước từ 2201 đến bước 2207 và bước 2001 đến bước 2007 tương ứng nằm ở chỗ: Thông tin được trao đổi giữa RN 1 và DgNB được chuyển tiếp bởi RN 2. Ngoài ra, trước khi RN 1 truy nhập mạng, RN 2 thiết lập kết nối với DgNB, và RN 1 được gắn với mạng như UE.

Trong phương án này của sáng chế này, bước tương ứng là bước tại cùng vị trí trong nhiều bước. Ví dụ, bước 2203 là bước thứ ba trong bước 2201 đến bước 2207, và bước 2003 là bước thứ ba trong bước 2001 đến bước 2007. Do đó, bước 2203 và bước 2003 là các bước tương ứng.

Phương án 2

Đối với phương pháp, viện dẫn tới phương pháp trong Phương án 2 của Phương án I. Sự khác nhau là việc thông tin được trao đổi giữa RN 1 và DgNB được chuyển tiếp bởi RN 2. Ngoài ra, trước khi RN 1 truy nhập mạng, RN 2 thiết lập kết nối với DgNB, và RN 1 có thể được gắn với mạng như

UE.

Đối với RN 2, DgNB có thể gửi thông tin cấu hình (ví dụ, bản tin cấu hình lại RRC hoặc bản tin F1AP được gửi đến RN 2) đến RN 2, và gửi một số thông tin ngưỡng cảnh UE đến RN 2.

Một số thông tin ngưỡng cảnh UE có thể bao gồm ít nhất một trong các nội dung sau đây: ký hiệu nhận dạng của UE, ký hiệu nhận dạng của RN 1 mà phục vụ UE, quy tắc định tuyến của gói tin dữ liệu của UE, yêu cầu QoS với độ chi tiết của RB hoặc dòng QoS của UE (mà có thể là tham số QoS tương ứng với DRB của UE, hoặc tham số QoS tương ứng với dòng QoS của UE), quy tắc để thực hiện sự ánh xạ QoS trên gói tin dữ liệu của UE trên RN 2, hoặc loại tương tự.

Quy tắc để thực hiện sự ánh xạ QoS trên gói tin dữ liệu của UE trên RN 2 có thể bao gồm ít nhất một trong số các quy tắc ánh xạ sau: ánh xạ từ dòng UE RB/QoS tới RB giữa RN 2 và DgNB, ánh xạ từ dòng UE RB/QoS tới RB giữa RN 1 và RN 2, quan hệ ánh xạ giữa RB của giao diện RN 2-RN 1 và RB của giao diện RN 2-DgNB, và tương tự.

Thông tin cấu hình có thể còn bao gồm thông tin về kênh mang cần được thiết lập, bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: RB của giao diện RN 2-RN 1 cần được thiết lập, tham số QoS tương ứng với mỗi RB của giao diện RN 2-RN 1 cần được thiết lập, RB của giao diện RN 2-DgNB cần được thiết lập, và tham số QoS tương ứng với mỗi RB của giao diện RN 2-DgNB cần được thiết lập.

Trong trường hợp này, viện dẫn tới FIG.23, dựa trên Fig.21, một cách tùy chọn, bước 2110a có thể được thêm vào: DgNB gửi thông tin cấu hình đến RN 2. Một cách tương ứng, sau khi cấu hình được hoàn thành, viện dẫn tới bước 2110b, RN 2 gửi, đến DgNB, bản tin được sử dụng để báo nhận rằng cấu hình được hoàn thành, như là bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC hoặc bản tin F1AP. Các hình vẽ kèm theo của các phương án của sáng chế này được vẽ bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó bản tin được sử dụng để báo nhận sự hoàn thành cấu

hình là bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC.

Trình tự của bước 2110, bước 2110a, và bước 2110b không được giới hạn trong phương án này của sáng chế này.

Bằng cách sử dụng giải pháp kỹ thuật trong phương án này, trong kịch bản chuyển tiếp nhiều lần nhảy, DgNB có thể thực hiện cấu hình quản lý của RN tế bào, cấu hình của ngữ cảnh UE, và việc gửi của bản tin RRC của UE bằng cách sử dụng bản tin F1AP. RN trung gian không cần phân tích cú pháp bản tin F1AP của RN khác, và chỉ cần thực hiện định tuyến và chuyển tiếp. Do đó, khi cấu trúc liên kết thay đổi, sự thích ứng linh hoạt có thể làm giảm sự cập nhật cấu hình không cần thiết.

Phương án III

Trong NR, gNB có thể có dạng mà trong đó CU và DU được tách riêng. Kết nối F1 được thiết lập giữa gNB-CU và gNB-DU, tế bào của gNB-DU có thể được quản lý và được cấu hình dựa trên kết nối F1 được thiết lập, và cấu hình liên quan đến UE có thể được thực hiện dựa trên kết nối F1 được thiết lập. Dựa trên kịch bản này, phương án này dựa trên cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.16, và DgNB có dạng mà trong đó CU và DU được tách riêng. RN 2 không phân tích cú pháp bản tin F1AP, và chỉ cần thực hiện định tuyến và chuyển tiếp. Trong phương án này, vai trò của DU tương tự như vai trò của RN 2 trong Phương án II, và DU không phân tích cú pháp bản tin F1AP trên giao diện F1 giữa DgNB và RN 1, và chỉ thực hiện định tuyến và chuyển tiếp.

Phương án 1

Trong phương án này, đối với quy trình thiết lập kết nối F1 giữa RN 1 và DgNB-CU, viện dẫn tới Phương án 1 của Phương án I. Viện dẫn tới FIG.24, Fig.24 bao gồm bước 2401 đến bước 2410.

Vì DgNB được phân loại nội bộ thành DgNB-DU (sau đây được gọi là DU) và DgNB-CU (sau đây được gọi là CU), phương pháp có thể bao gồm các

bước sau đây.

2401: Kết nối F1 được thiết lập giữa DU và CU. Sau khi thiết lập kết nối được hoàn thành, DU được xem như nút chuyển tiếp trung gian khác với RN 2, và chuyển tiếp, giữa RN 1 và CU, bản tin F1AP (bao gồm bản tin liên quan đến sự thiết lập của kết nối F1 và bản tin cập nhật cấu hình) giữa RN 1 và CU.

2402: RN 2 thiết lập kết nối với DgNB.

2403: RN 1 được gán với mạng như UE.

2404: Sự khác nhau từ bước 2001 nằm ở chỗ RN 1 thu nhận địa chỉ truyền tải của CU.

Sự khác nhau giữa bất kỳ bước nào trong số các bước từ 2405 đến bước 2410 và bước tương ứng trong bước 2002 đến bước 2007 nằm ở chỗ bản tin được truyền giữa RN 1 và CU và bản tin được chuyển tiếp bởi DU và RN 2.

Trong phương án này, CU có thể được xem như có vai trò của DgNB trong Phương án 1 của Phương án I, và có thể thiết lập và duy trì kết nối F1 giữa RN 1 và CU, và cung cấp thông tin cấu hình cho RN.

Phương án 2

Trong phương án này, UE gán quy trình tương tự với quá trình trong Phương án 2 của Phương án I. Việc dẫn tới FIG.25A và Fig.25B, Fig.25A và Fig.25B bao gồm bước 2501 đến bước 2519.

DgNB trong Phương án 2 của Phương án II bao gồm CU và DU trong phương án này. Do đó, CU trong phương án này có thể được xem như có vai trò của DgNB trong Phương án 2 của Phương án II, và phương pháp có thể bao gồm các bước sau đây.

Sự khác nhau giữa bất kỳ bước nào trong số các bước từ 2501 đến bước 2510 và bước tương ứng trong bước 2101 đến bước 2110 nằm ở chỗ bản tin giữa RN 1 và CU được chuyển tiếp bởi DU và RN 2.

2511: Tương tự như 2110a.

2512: Tương tự như 2110b.

Ngoài ra để gửi bản tin cấu hình lại RRC đến RN 2, CU còn cần gửi bản tin F1AP đến DU, để gửi một số thông tin ngữ cảnh UE đến DU. Do đó, phương pháp có thể còn bao gồm các bước sau đây.

2513: CU gửi, đến DU, bản tin F1AP được gói gọn với một số thông tin ngữ cảnh UE.

Một số thông tin ngữ cảnh UE có thể bao gồm ít nhất một trong các nội dung sau đây: ký hiệu nhận dạng của UE, ký hiệu nhận dạng của RN 1 mà phục vụ UE, quy tắc định tuyến của gói tin dữ liệu của UE, yêu cầu QoS với độ chi tiết RB hoặc dòng QoS của UE (mà có thể là tham số QoS tương ứng với DRB của UE, hoặc tham số QoS tương ứng với dòng QoS của UE), quy tắc để thực hiện sự ánh xạ QoS trên gói tin dữ liệu của UE trên DU, hoặc loại tương tự. Quy tắc để thực hiện sự ánh xạ QoS trên gói tin dữ liệu UE trên DU có thể bao gồm ít nhất một trong số các quy tắc ánh xạ sau: quan hệ ánh xạ giữa dòng UE RB/QoS và RB giữa RN 2 và DU. Bản tin F1AP có thể còn bao gồm: RB của giao diện RN 2-DU cần được thiết lập, và tham số QoS tương ứng với mỗi RB của giao diện RN 2-DU cần được thiết lập. Cần lưu ý là nội dung cấu hình có thể cũng được chứa một cách riêng biệt trong các bản tin F1-AP khác nhau, và được gửi bởi CU đến DU.

2514: DU gửi, đến CU, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin hoàn thành cấu hình thông tin ngữ cảnh.

Trình tự của bước 2511 và các bước 2513 và 2514, và trình tự bước 2513 và các bước 2511 và 2512 không được giới hạn cụ thể trong phương án này của sáng chế này.

Sự khác nhau giữa bất kỳ bước nào trong số các bước từ 2515 đến bước 2519 và bước tương ứng trong bước 2111 đến bước 2115 nằm ở chỗ bản tin giữa RN 1 và CU được chuyển tiếp bởi DU và RN 2.

Phương án IV

Phương án này dựa trên cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.17, và DgNB có dạng mà trong đó CU và DU được tách riêng. RN 2 không phân tích cú pháp bản tin F1AP, và chỉ cần thực hiện định tuyến và chuyển tiếp. Trong phương án này, DU được xem như có vai trò đại lý của giao diện/kết nối F1 đầu-cuối giữa CU và RN 1, và có thể phân tích cú pháp bản tin F1AP giữa RN 1 và CU và thay thế ký hiệu nhận dạng UE trong bản tin F1AP trước khi chuyển tiếp bản tin F1AP.

Phương án 1

Khi DU được sử dụng làm nút đại lý của kết nối F1 giữa CU và RN 1, kết nối F1 giữa RN 1 và CU được chia thành hai phân đoạn, cụ thể là, phân đoạn thứ nhất giữa RN 1 và DU và phân đoạn thứ hai giữa DU và CU. Do đó, như được thể hiện trên Fig.26, phương pháp có thể bao gồm bước 2601 đến bước 2607.

Sự khác nhau giữa bước 2601 và bước 2001 nằm ở chỗ địa chỉ truyền tải được thu nhận bởi RN 1 là địa chỉ truyền tải của DU, để thiết lập phân đoạn thứ nhất của kết nối F1. Do đó, RN 1 có thể thu nhận các/một địa chỉ truyền tải của CU và/hoặc DU bằng cách sử dụng thông tin cấu hình OAM. Ngoài ra, RN 1 thu nhận các/một địa chỉ truyền tải của CU và/hoặc DU bằng cách sử dụng thông tin cấu hình RRC được gửi bởi CU. Ngoài ra, RN 1 thu nhận địa chỉ truyền tải của CU bằng cách sử dụng thông tin cấu hình OAM, và thu nhận địa chỉ truyền tải của DU bằng cách sử dụng thông tin cấu hình RRC được gửi bởi CU.

Cần lưu ý là trước bước 2601, kết nối F1 được thiết lập giữa DU và CU.

Sự khác nhau giữa bước 2602 và bước 2002 nằm ở chỗ RN 1 gửi yêu cầu thiết lập kết nối F1 đến DU trước, và sau đó DU tạo ra bản tin F1AP và gửi một số hoặc tất cả thông tin trong yêu cầu kết nối F1 đến CU. Một cách tùy chọn, DU có thể không thay đổi nội dung của bản tin F1AP mà được thu bởi DU và

được gửi bởi RN 1 đến CU nhưng gửi trực tiếp bản tin F1AP đến CU. Ví dụ, DU có thể đọc nội dung của bản tin F1AP thu được bởi DU từ RN 1. Được xác định dựa trên loại bản tin (ví dụ, bản tin không liên quan đến UE, như là yêu cầu thiết lập kết nối F1, cập nhật cấu hình RN 1, và báo nhận hoặc thất bại khi cập nhật cấu hình CU) trong bản tin F1AP, việc nội dung bản tin không cần được thay đổi, và bản tin F1AP thu được được gửi trực tiếp đến CU.

Yêu cầu kết nối F1 bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: RN 1 ID, tên (name) RN 1, thông tin hệ thống (system information) RN, thông tin tế bào RN, và tương tự.

Sự khác nhau giữa bước 2603 và bước 2003 nằm ở chỗ CU trước tiên gửi phản hồi thiết lập kết nối F1 đến DU, và sau đó DU tạo ra bản tin F1AP và gửi bản tin F1AP đến RN 1. Một cách tùy chọn, DU có thể không thay đổi nội dung của bản tin F1AP mà được gửi bởi CU và được thu bởi DU nhưng gửi trực tiếp bản tin F1AP đến RN 1. Ví dụ, DU có thể đọc nội dung của bản tin F1AP mà được thu bởi DU từ CU và được gửi tới RN 1. Được xác định dựa trên thông tin loại bản tin (ví dụ, thông tin loại bản tin được hiển thị như bản tin không liên quan đến UE, như là bản tin phản hồi thiết lập kết nối F1, việc cập nhật cấu hình CU, và báo nhận hoặc thất bại khi cập nhật cấu hình RN) trong bản tin F1AP, việc nội dung bản tin không cần được thay đổi, và bản tin F1AP thu được được gửi trực tiếp đến RN 1.

Bản tin F1AP bao gồm một số hoặc tất cả thông tin trong bản tin phản hồi thiết lập kết nối F1 được gửi bởi CU, ví dụ, thông tin (NCGI và/hoặc PCI) về tế bào được phục vụ bởi RN 1 cần được kích hoạt.

Sự khác nhau giữa bất kỳ bước nào trong các bước từ 2604 đến bước 2607 và bước tương ứng trong bước 2004 đến bước 2007 nằm ở chỗ, trong quá trình cập nhật cấu hình RN và cập nhật cấu hình CU, DU cũng chuyển tiếp bản tin F1AP tương ứng giữa RN 1 và CU.

Cần lưu ý là trong phương án này, bản tin giữa RN 1 và DU được chuyển tiếp bởi RN 2.

Phương án 2

Trong kịch bản này, UE gán quy trình tương tự như quy trình trong Phương án 2 trong Phương án I. Việc dẫn tới FIG.27, phương pháp có thể bao gồm bước 2701 đến bước 2716.

2701: RN 1 truyền yêu cầu kết nối RRC của UE đến CU. Điều này cụ thể có thể bao gồm các bước sau đây.

(1) RN 1 gửi, đến DU, bản tin F1AP được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE.

Yêu cầu kết nối RRC của UE có thể được gói gọn trong phần chứa bản tin RRC của bản tin F1AP, loại của bản tin F1AP được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE có thể là bản tin chuyển RRC đường lên ban đầu (initial UL RRC message transfer), và bản tin F1AP được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE mang ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất (tức là, RN 1 UE F1AP ID) được cấp phát bởi RN 1 cho UE.

(2) Sau khi thu bản tin F1AP mà được gói gọn với yêu cầu kết nối RRC của UE và được gửi bởi RN 1, và trước khi gửi yêu cầu kết nối RRC của UE đến CU, DU cấp phát ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất (tức là, DU UE F1AP ID) cho UE, và thay thế RN 1 UE F1AP ID trong bản tin F1AP bằng DU UE F1AP ID. Một cách tùy chọn, DU lưu trữ sự tương ứng giữa RN 1 UE F1AP ID và DU UE F1AP ID.

2702: CU truyền bản tin thiết lập kết nối RRC của UE đến RN 1. Điều này cụ thể có thể bao gồm các bước sau đây.

(1) CU gửi, đến DU, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC. Bản tin thiết lập kết nối RRC có thể được gói gọn trong phần chứa bản tin RRC của bản tin F1AP, và loại của bản tin F1AP được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC có thể là bản tin chuyển RRC đường xuống (downlink RRC message transfer). Bản tin F1AP được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC mang ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất (tức là, CU UE F1AP ID) được

cấp phát bởi CU, và có thể còn mang ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất, tức là, DU UE F1AP ID, được cấp phát bởi DU cho UE.

(2) Sau khi thu bản tin F1AP mà được gói gọn với bản tin thiết lập kết nối RRC và được gửi bởi CU, và trước khi gửi bản tin thiết lập kết nối RRC của UE đến RN 1, DU cấp phát ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất (tức là, DU UE F1AP ID) cho UE và thay thế CU UE F1AP ID trong bản tin F1AP bằng DU UE F1AP ID, và có thể còn thay thế DU UE F1AP ID trong bản tin F1AP bằng RN 1 UE F1AP ID. Một cách tùy chọn, DU lưu trữ sự tương ứng giữa CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID.

Sau đó, trên giao diện F1 giữa CU và DU, UE được nhận dạng bằng cách sử dụng CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID; trên giao diện F1 giữa DU và RN 1, UE được nhận dạng bằng cách sử dụng DU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID.

Bất kỳ bước nào trong số các bước 2703 đến bước 2708 có thể được hiểu là có viện dẫn tới các bước tương ứng trong bước 2103 đến bước 2108 trong Phương án 2 của Phương án I. Cần lưu ý là bản tin F1AP giữa RN 1 và CU trước tiên được gửi đến DU, và sau đó DU gửi bản tin F1AP đến nút điểm đích (RN 1 hoặc CU). DU có thể không thay đổi nội dung trong bản tin F1AP khác với CU UE F1AP ID hoặc RN 1 UE F1AP ID. Một cách tùy chọn, DU có thể còn thay đổi địa chỉ truyền tải.

2709: CU cấu hình ngữ cảnh của UE cho RN 1 bằng cách sử dụng bản tin F1AP. Điều này cụ thể có thể bao gồm các bước sau đây.

(1) CU cấu hình ngữ cảnh của UE cho DU bằng cách sử dụng bản tin F1AP, và DU trước tiên thu bản tin F1AP mà được gói gọn với thông tin ngữ cảnh của UE và được gửi bởi CU.

Nội dung của thông tin ngữ cảnh của UE có thể được hiểu là có viện dẫn tới phần mô tả của bước 2109 trong Phương án 2 của Phương án I. Ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm là ký hiệu nhận dạng điểm cuối của đường hầm GTP tương ứng với UE DRB trên CU trong phương án này của sáng chế này,

tức là, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường lên của đường hầm GTP trên CU; RB của RN 1 tương ứng với kênh mang vô tuyến giữa RN 1 và RN 2 trong sáng chế này.

(2) DU cấp phát, cho đường hầm GTP tương ứng với UE DRB cần được thiết lập, UL TEID (được ký hiệu là DU UL TEID) trên DU mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với đường hầm GTP, và DU duy trì quan hệ ánh xạ giữa CU UL TEID và DU UL TEID, và gửi DU UL TEID qua bản tin F1AP mà bao gồm ngữ cảnh UE thông tin cấu hình đến RN 1.

2710: RN 1 gửi bản tin hoàn thành cài đặt ngữ cảnh UE đến CU. Điều này cụ thể có thể bao gồm các bước sau đây.

(1) RN 1 gửi, đến DU, bản tin F1AP được gói gọn với thông tin hoàn thành cài đặt ngữ cảnh UE, và bản tin F1AP có thể còn bao gồm danh sách của các RB mà được thiết lập bởi RN 1 và ký hiệu nhận dạng điểm cuối của đường hầm GTP tương ứng với UE DRB trên RN 1. Ký hiệu nhận dạng điểm cuối được ký hiệu là RN 1 DL TEID, cụ thể là, ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường xuống của đường hầm GTP trên mỗi UE DRB (đường hầm GTP trong quan hệ tương quan một-một với UE DRB).

(2) Sau khi thu bản tin F1AP được gửi bởi RN 1, DU cấp phát, cho đường hầm GTP của UE tại kết nối F1, DL TEID (được ký hiệu là DU DL TEID) trên DU tương ứng với đường hầm GTP, DU duy trì quan hệ ánh xạ giữa RN 1 DL TEID và DU DL TEID, và sau đó DU trả lại bản tin F1AP bao gồm DU DL TEID và đến CU.

2711: CU cấu hình RN 2. Việc này cụ thể bao gồm: gửi, bởi CU, thông tin cấu hình (ví dụ, bản tin cấu hình lại RRC, hoặc bản tin F1AP được gửi đến RN 2) đến RN 2 via DU, trong đó thông tin cấu hình bao gồm thông tin ngữ cảnh của UE, và thông tin về kênh mang (cụ thể là, ký hiệu nhận dạng của kênh mang vô tuyến giữa RN 2 và DU, tham số QoS tương ứng với kênh mang vô tuyến, và tương tự) cần được thiết lập bởi RN 2. Nếu thông tin cấu hình là bản tin cấu hình lại RRC, bản tin cấu hình lại RRC được tạo ra bởi CU cho RN 2 có

thể được mang trong bản tin F1AP trong 2709 (1) và được gửi bởi CU đến DU, hoặc có thể được mang trong bản tin F1AP khác được gửi bởi CU đến DU trong bước này.

Sau bước 2711, RN 2 có thể còn phản hồi lại bản tin hoàn thành cấu hình, ví dụ, bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC hoặc bản tin F1AP, cho CU qua DU. Việc này được xác định cụ thể dựa trên loại bản tin được gửi bởi CU đến RN 2 trong bước 2711. Nói cách khác, trong bước 2711, khi CU gửi bản tin cấu hình lại RRC đến RN 2, RN 2 phản hồi lại bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC cho CU. Khi CU gửi bản tin F1AP đến RN 2, RN 2 phản hồi lại bản tin F1AP cho CU.

2712: CU tạo ra bản tin cấu hình lại RRC của UE, gói gọn bản tin cấu hình lại RRC vào bản tin F1AP mà có loại là truyền RRC đường xuống, và gửi bản tin F1AP đến RN 1 qua DU. Đối với nội dung của bản tin cấu hình lại RRC, viện dẫn tới phần mô tả trong bước 2111 để hiểu.

Đối với 2713 và 2714, theo cách tương ứng viện dẫn tới bước 2112 và bước 2113 trong Phương án 2 của Phương án I để hiểu. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

2715: RN 1 truyền, đến CU qua DU, bản tin F1AP được gói gọn với bản tin hoàn thành cấu hình lại RRC của UE.

Đối với 2716, viện dẫn tới bước 2115 trong Phương án 2 của Phương án I để hiểu. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong Phương án 1 và Phương án 2 của Phương án IV, DU đóng vai trò là nút đại lý của kết nối F1 giữa RN 1 và CU, và DU còn cần thực hiện các hành động sau đây.

(1) DU, với vai trò là đại lý F1AP, cấp phát ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất, được ký hiệu là DU UE F1AP ID, cho UE. DU có thể đọc bản tin F1AP được truyền qua DU, và xác định, dựa trên thông tin loại bản tin trong bản tin F1AP, xem có sửa đổi ký hiệu nhận dạng kết nối F1 của UE mà được mang

trong bản tin hay không. Ví dụ, khi thông tin loại bản tin được hiển thị như bản tin liên quan đến UE như là bản tin liên quan đến cài đặt/chỉnh sửa/giải phóng ngữ cảnh UE, bản tin chuyển RRC của UE, thiết đặt lại kết nối F1, báo nhận thiết đặt lại kết nối F1, hoặc chỉ báo lỗi, DU có thể thay thế ký hiệu nhận dạng của UE. Việc thay thế có thể là: Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường xuống thu được bởi DU là CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID, DU thay thế CU UE F1AP ID (ký hiệu nhận dạng kết nối F1 được cấp phát bởi CU cho UE) trong bản tin F1AP đường xuống được gửi bởi CU đến RN 1 bằng RN 1 UE F1AP ID (ký hiệu nhận dạng kết nối F1 được cấp phát bởi RN 1 cho UE). Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường lên thu được bởi DU là DU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, RN 1 UE F1AP ID trong bản tin F1AP đường lên được gửi bởi RN 1 đến CU có thể còn được thay thế bằng CU UE F1AP ID. Nói cách khác, các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP được truyền giữa DU và CU là CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID, và các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP được truyền giữa DU và RN 1 là DU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID. Ngoài ra, việc thay thế có thể là: Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường lên thu được bởi DU là DU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, trước khi bản tin F1AP đường lên được chuyển tiếp, DU thay thế hai ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường lên được thu, cụ thể là, theo cách tương ứng thay thế DU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID bằng CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID, và sau đó gửi bản tin F1AP đường lên đến CU. Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường xuống thu được bởi DU là CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID, trước khi bản tin F1AP đường xuống được chuyển tiếp, DU thay thế hai ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường xuống được thu, cụ thể là, theo cách tương ứng thay thế CU UE F1AP ID và DU UE F1AP ID bằng DU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, và sau đó gửi bản tin F1AP đường xuống đến RN 1. Ngoài ra, việc thay thế có thể là: Trước khi DU chuyển tiếp bản tin F1AP đường lên, nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin là CU UE

F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, DU có thể không thực hiện sự thay thế, hoặc thay thế RN 1 UE F1AP ID trong bản tin F1AP đường lên được thu bằng DU UE F1AP ID và sau đó gửi bản tin đến CU. Trước khi bản tin F1AP đường xuống được chuyển tiếp, nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin là CU UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, DU có thể không thực hiện thay thế, hoặc thay thế CU UE F1AP ID trong bản tin F1AP bằng DU UE F1AP ID.

(2) Khi thu, từ CU, UL TEID (được ký hiệu là CU UL TEID) được cấu hình bởi CU cho đường hầm GTP của UE tại kết nối F1, DU có thể cấp phát UL TEID (được ký hiệu là DU UL TEID) trên DU mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với UL TEID, và DU duy trì quan hệ ánh xạ giữa CU UL TEID và DU UL TEID, và gửi bản tin F1AP bao gồm DU UL TEID đến RN 1.

Khi thu, từ RN 1, DL TEID (được ký hiệu là RN 1 DL TEID) được cấu hình bởi RN 1 cho đường hầm GTP của UE tại kết nối F1, DU có thể cấp phát DL TEID (được ký hiệu là DU DL TEID) trên DU mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với DL TEID, và DU duy trì quan hệ ánh xạ giữa RN 1 DL TEID và DU DL TEID, và trả lại bản tin F1AP bao gồm DU DL TEID cho CU.

DU UL TEID và DU DL TEID mà được cấp phát bởi DU có thể là cùng một ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm, hoặc có thể là các ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm khác nhau.

Trong trường hợp này, trước khi gửi gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên của UE đến CU, DU thay thế ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường lên DU UL TEID trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên bằng CU UL TEID được cấp phát bởi CU cho UE. Trước khi gửi gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống của UE đến RN 1, DU thay thế ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường xuống DU DL TEID trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống bằng RN 1 DL TEID được cấp phát bởi RN 1 cho UE.

Trong phương án này, DU được sử dụng làm nút đại lý của kết nối F1, sao cho kết cấu lớp giao thức và cách thức truyền thông giữa DU và CU trong

kỹ thuật đã biết có thể tránh được. RN trung gian không cần phân tích cú pháp bản tin F1AP đầu-cuối, và chỉ cần thực hiện định tuyến và chuyển tiếp. Bằng cách sử dụng giải pháp kỹ thuật trong phương án này, kịch bản một lần nhảy (chỉ nút trung gian cần được loại bỏ) dễ dàng được mở rộng, và sự thích ứng linh hoạt được thực hiện khi cấu trúc liên kết thay đổi, để có thể giảm sự cập nhật cấu hình không cần thiết.

Phương án V

Phương án này dựa trên cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.18, và RN 2 cần có chức năng như đại lý của kết nối F1 giữa DgNB và RN 1.

Phương án 1

Khi RN 2 được sử dụng làm đại lý của kết nối F1 giữa RN 1 và DgNB, kết nối F1 giữa RN 1 và DgNB được chia thành hai phân đoạn, cụ thể là, phân đoạn thứ nhất giữa RN 1 và RN 2 và phân đoạn thứ hai giữa RN 2 và DgNB. Do đó, như được thể hiện trên Fig.28, phương pháp có thể bao gồm bước 2801 đến bước 2807.

Sự khác nhau giữa bước 2801 và bước 2001 nằm ở chỗ địa chỉ truyền tải được thu nhận bởi RN 1 là địa chỉ truyền tải của RN 2, để thiết lập phân đoạn thứ nhất của kết nối F1. Do đó, RN 1 có thể thu nhận các/một địa chỉ truyền tải của DgNB và/hoặc RN 2 bằng cách sử dụng thông tin cấu hình OAM. Ngoài ra, RN 1 thu nhận các/một địa chỉ truyền tải của DgNB và/hoặc RN 2 bằng cách sử dụng thông tin cấu hình RRC được gửi bởi DgNB. Ngoài ra, RN 1 thu nhận địa chỉ truyền tải của DgNB bằng cách sử dụng thông tin cấu hình OAM, và thu nhận địa chỉ truyền tải của RN 2 bằng cách sử dụng thông tin cấu hình RRC được gửi bởi DgNB.

Cần lưu ý là trước khi bước 2601, kết nối F1 được thiết lập giữa RN 2 và DgNB.

Sự khác nhau giữa bước 2602 và bước 2002 nằm ở chỗ RN 1 trước

tiên gửi yêu cầu thiết lập kết nối F1 đến RN 2, và sau đó RN 2 tạo ra bản tin F1AP và gửi một số hoặc tất cả thông tin trong yêu cầu kết nối F1 đến DgNB. Một cách tùy chọn, RN 2 có thể không thay đổi nội dung của bản tin F1AP mà được thu bởi RN 2 và được gửi bởi RN 1 đến DgNB nhưng gửi trực tiếp bản tin F1AP đến DgNB. Ví dụ, RN 2 có thể đọc nội dung của bản tin F1AP thu được bởi RN 2 từ RN 1. Được xác định dựa trên loại bản tin (ví dụ, bản tin không liên quan đến UE, như là yêu cầu thiết lập kết nối F1, cập nhật cấu hình RN 1, và báo nhận hoặc thất bại khi cập nhật cấu hình DgNB) trong bản tin F1AP, việc nội dung bản tin không cần được thay đổi, và bản tin F1AP thu được được gửi trực tiếp đến DgNB.

Yêu cầu kết nối F1 bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau đây: RN 1 ID, tên (name) RN 1, thông tin hệ thống (system information) RN, thông tin tế bào RN 1, và tương tự.

Sự khác nhau giữa bước 2603 và bước 2003 nằm ở chỗ DgNB trước tiên gửi phản hồi thiết lập kết nối F1 đến RN 2, và sau đó RN 2 tạo ra bản tin F1AP và gửi bản tin F1AP đến RN 1. Một cách tùy chọn, RN 2 có thể không thay đổi nội dung của bản tin F1AP mà được gửi bởi DgNB và mà được thu bởi RN 2 nhưng gửi trực tiếp bản tin F1AP đến RN 1. Ví dụ, RN 2 có thể đọc nội dung của bản tin F1AP mà được thu bởi RN 2 từ DgNB và được gửi tới RN 1. Được xác định dựa trên thông tin loại bản tin (ví dụ, khi thông tin loại bản tin được hiển thị như bản tin không liên quan đến UE, như là bản tin phản hồi thiết lập kết nối F1, việc cập nhật cấu hình DgNB, và báo nhận hoặc thất bại khi cập nhật cấu hình RN) trong bản tin F1AP, việc nội dung bản tin không cần được thay đổi, và bản tin F1AP thu được được gửi trực tiếp đến RN 1.

Bản tin F1AP bao gồm một số hoặc tất cả thông tin trong bản tin phản hồi thiết lập kết nối F1 được gửi bởi DgNB, ví dụ, thông tin (NCGI và/hoặc PCI) về tế bào được phục vụ bởi RN 1 cần được kích hoạt.

Sự khác nhau giữa bất kỳ bước nào trong các bước từ 2804 đến bước 2807 và bước tương ứng trong bước 2004 đến bước 2007 nằm ở chỗ, trong quá

trình cập nhật cấu hình RN và cập nhật cấu hình DgNB, RN 2 cũng chuyển tiếp bản tin F1AP tương ứng giữa RN 1 và DgNB.

Phương án 2

Trong cấu trúc lớp giao thức mặt phẳng điều khiển được thể hiện trên Fig.18, đối với quy trình ghép của UE được phục vụ bởi RN 1, viện dẫn tới quy trình trong Phương án 2 của Phương án I. vì chức năng của RN 2 trong phương án này tương tự như chức năng của DU trên FIG.17, đối với quy trình ghép của UE được phục vụ bởi RN 1, viện dẫn tới quy trình trong Phương án 2 của Phương án IV. Như được thể hiện trên Fig.29, phần tử mạng RN 2 trên FIG.27 được loại bỏ, DU được thay bằng RN 2 trong phương án này, CU được thay bằng DgNB trong phương án này, và quy trình ghép của UE được phục vụ bởi RN 1 trong phương án này có thể được thu nhận bằng cách xóa bước 2711. Fig.29 bao gồm bước 2901 đến bước 2915, bất kỳ bước nào trong số các bước từ 2901 đến bước 2910 có thể được hiểu là có viện dẫn tới các bước tương ứng trong bước 2701 đến bước 2710, và bất kỳ bước nào trong số các bước 2911 đến bước 2915 có thể được hiểu là có viện dẫn tới các bước tương ứng trong bước 2712 đến bước 2716. Khi hiểu bằng cách viện dẫn, nút trong bước tương ứng với Fig.27 có thể được thay thế theo cách thức thay thế nêu trên (cụ thể là, DU trên FIG.27 được thay bằng RN 2 trên FIG.29 trong phương án này, và CU trên FIG.27 được thay bằng DgNB trên FIG.29 trong phương án này).

Trong Phương án 2 của Phương án V, RN 2 đóng vai trò là nút đại lý của kết nối F1 giữa RN 1 và DgNB, và còn cần thực hiện các hành động sau đây.

(1) RN 2, với vai trò của đại lý F1AP, cấp phát ký hiệu nhận dạng kết nối thứ nhất, được ký hiệu là RN 2 UE F1AP ID, cho UE. RN 2 có thể đọc bản tin F1AP được truyền qua RN 2, và xác định, dựa trên thông tin loại bản tin trong bản tin F1AP, xem có sửa đổi ký hiệu nhận dạng kết nối F1 của UE mà được mang trong bản tin hay không. Ví dụ, khi thông tin loại bản tin được hiển thị như bản tin liên quan đến UE như là bản tin liên quan đến cài đặt/chỉnh

sửa/giải phóng ngữ cảnh UE, bản tin chuyển RRC của UE, thiết đặt lại kết nối F1, báo nhận thiết đặt lại kết nối F1, hoặc chỉ báo lỗi, RN 2 có thể thay thế ký hiệu nhận dạng của UE. Việc thay thế có thể là: Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường xuống thu được bởi RN 2 là DgNB UE F1AP ID và RN 2 UE F1AP ID, RN 2 thay thế DgNB UE F1AP ID (ký hiệu nhận dạng kết nối F1 được cấp phát bởi DgNB cho UE) trong bản tin F1AP đường xuống được gửi bởi DgNB đến RN 1 bằng RN 1 UE F1AP ID (ký hiệu nhận dạng kết nối F1 được cấp phát bởi RN 1 cho UE). Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường lên thu được bởi RN 2 là RN 2 UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, RN 1 UE F1AP ID trong bản tin F1AP đường lên được gửi bởi RN 1 đến DgNB có thể còn được thay thế bằng DgNB UE F1AP ID. Nói cách khác, các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP được truyền giữa RN 2 và DgNB là DgNB UE F1AP ID và RN 2 UE F1AP ID, và các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP được truyền giữa RN 2 và RN 1 là RN 2 UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID. Ngoài ra, việc thay thế có thể là: Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường lên thu được bởi RN 2 là RN 2 UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, trước khi bản tin F1AP đường lên được chuyển tiếp, RN 2 thay thế hai ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường lên được thu, cụ thể là, theo cách tương ứng thay thế RN 2 UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID bằng DgNB UE F1AP ID và RN 2 UE F1AP ID, và sau đó gửi bản tin F1AP đường lên đến DgNB. Nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường xuống thu được bởi RN 2 là DgNB UE F1AP ID và RN 2 UE F1AP ID, trước khi bản tin F1AP đường xuống được chuyển tiếp, RN 2 thay thế hai ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin F1AP đường xuống được thu, cụ thể là, theo cách tương ứng thay thế DgNB UE F1AP ID và RN 2 UE F1AP ID bằng RN 2 UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, và sau đó gửi bản tin F1AP đường xuống đến RN 1. Ngoài ra, việc thay thế có thể là: Trước khi RN 2 chuyển tiếp bản tin F1AP đường lên, nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin là DgNB UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, RN 2 có thể không

thực hiện sự thay thế, hoặc thay thế RN 1 UE F1AP ID trong bản tin F1AP đường lên được thu bằng RN 2 UE F1AP ID và sau đó gửi bản tin đến DgNB. Trước khi bản tin F1AP đường xuống được chuyển tiếp, nếu các ký hiệu nhận dạng UE được mang trong bản tin là DgNB UE F1AP ID và RN 1 UE F1AP ID, RN 2 có thể không thực hiện sự thay thế, hoặc thay thế DgNB UE F1AP ID trong bản tin F1AP bằng RN 2 UE F1AP ID.

(2) Khi thu, từ DgNB, UL TEID (được ký hiệu là DgNB UL TEID) được cấu hình bởi DgNB cho đường hầm GTP của UE tại kết nối F1, RN 2 có thể cấp phát UL TEID (được ký hiệu là RN 2 UL TEID) trên RN 2 mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với UL TEID, và RN 2 duy trì quan hệ ánh xạ giữa DgNB UL TEID và RN 2 UL TEID, và gửi bản tin F1AP bao gồm RN 2 UL TEID đến RN 1.

(2) Khi thu, từ RN 1, DL TEID (được ký hiệu là RN 1 DL TEID) được cấu hình bởi RN 1 cho đường hầm GTP của UE tại kết nối F1, RN 2 có thể cấp phát DL TEID (được ký hiệu là RN 2 DL TEID) trên RN 2 mà nằm trong quan hệ tương quan một-một với DL TEID, và RN 2 duy trì quan hệ ánh xạ giữa RN 1 DL TEID và RN 2 DL TEID, và gửi bản tin F1AP bao gồm RN 2 DL TEID đến DgNB.

RN 2 UL TEID và RN 2 DL TEID mà được cấp phát bởi RN 2 có thể là cùng một ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm, hoặc có thể là các ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm khác nhau.

Trong trường hợp này, trước khi gửi gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên của UE đến DgNB, RN 2 thay thế ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường lên RN 2 UL TEID trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường lên bằng DgNB UL TEID được cấp phát bởi DgNB đến UE. Trước khi gửi gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống của UE đến RN 1, RN 2 thay thế ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm đường xuống RN 2 DL TEID trong gói tin dữ liệu mặt phẳng người dùng đường xuống bằng RN 1 DL TEID được cấp phát bởi RN 1 cho UE, sao cho DgNB và RN 1 nhận dạng thiết

bị đầu cuối tương ứng với gói dữ liệu mặt phẳng người dùng.

Trong phương án này, kịch bản kết nối mạng RN nhiều lần nhảy của kết nối F1 từng lần nhảy, quy trình thiết lập kết nối F1 giữa RN và DgNB, và quy trình truy nhập mạng bởi UE qua RN được thiết kế. Thiết kế liên quan đến giao diện F1 trong CU-DU trong kỹ thuật đã biết có thể được sử dụng nhiều nhất có thể, và bản tin F1-AP được sử dụng để quản lý tế bào RN, cấu hình ngữ cảnh UE, và gửi bản tin UR RRC. Nút RN trung gian tham gia vào trong phương án này, với vai trò là nút đại lý của kết nối F1, có thể phân tích cú pháp bản tin F1AP. Do đó, nút RN và/hoặc DU trung gian mà đóng vai trò là nút đại lý có thể trực tiếp thu nhận thông tin cấu hình liên quan đến UE bằng cách sử dụng bản tin giao diện F1 được gửi đến UE phục vụ RN, và không có thông tin cấu hình bổ sung nào được yêu cầu, nhờ đó giảm các thông tin tiêu đề báo hiệu.

Nếu DgNB trong phương án này có dạng mà trong đó CU và DU được tách riêng, DU có thể được hiểu là có viện dẫn tới chức năng của DU trong Phương án IV, cụ thể là, cả DU và RN 2 có thể đóng vai trò như là các vai trò đại lý của kết nối F1, chuyển tiếp bản tin F1AP giữa RN 2 và CU, và thay thế ký hiệu nhận dạng kết nối F1 của UE.

Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển và phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế này có thể được áp dụng cho các mạng chuyển tiếp không dây của các tiêu chuẩn (ví dụ, các tiêu chuẩn như là 4G, 5G, WiMAX, và WiFi). Ngoài ra, kết nối F1 trong các phương án của sáng chế này là kết nối mặt phẳng quản lý giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, hoặc kết nối mặt phẳng quản lý giữa DgNB (hoặc DgNB-CU) và RN, và có thể cũng được gọi là kết nối hoặc giao diện khác.

Thiết bị đầu cuối trong các phương án của sáng chế này có thể cũng được coi là thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy nhập, bộ thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc máy móc người dùng.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể là trạm (station, ST) trong mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area networks, WLAN), và có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), thiết bị hỗ trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị điện toán, hoặc một thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, thiết bị gắn trên xe, hoặc thiết bị có thể đeo được (mà có thể cũng được coi là thiết bị thông minh có thể đeo được). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo, ví dụ, thiết bị đầu cuối trong 5G hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng di động mặt đất công cộng phát triển tương lai (public land mobile network, PLMN), hoặc thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông vô tuyến mới (new radio, NR).

Phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế này có thể còn được áp dụng cho kịch bản truy nhập băng rộng tại nhà. RN có thể còn là thiết bị như là phương tiện kinh doanh của khách hàng (customer premises equipment, CPE), hoặc cổng nối tại nhà (residential cổng, RG). Trong các phương án của sáng chế này, L2 và L1 có thể là các kết nối có dây dựa trên kỹ thuật như là giao thức Ethernet/điểm đến điểm (Point-to-Point Protocol, PPP)/điểm đến điểm dựa trên Ethernet (giao thức điểm đến điểm qua Ethernet, PPPoE)/chế độ truyền không đồng bộ (asynchronous transfer mode, ATM), hoặc kết nối giữa lớp liên kết và lớp vật lý dựa trên kỹ thuật như là WLAN/Bluetooth (Bluetooth)/Zigbee (Zigbee).

Lớp giao thức mặt phẳng điều khiển và phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế này có thể được áp dụng cho các mạng chuyển tiếp không dây của các tiêu chuẩn (ví dụ, các tiêu chuẩn như là 4G, 5G, khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), và WiFi (wireless-fidelity, WiFi)). Ngoài ra, kết nối F1 trong các phương án của sáng chế này là kết nối mặt phẳng quản lý giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, hoặc kết nối mặt phẳng quản lý giữa DgNB

(hoặc DgNB-CU) và RN, và có thể cũng được gọi là kết nối hoặc giao diện khác.

Fig.4 thể hiện nút mạng. Cấu trúc được thể hiện của nút mạng có thể là sơ đồ thành phần giản lược của nút thứ nhất hoặc nút thứ hai.

Khi Fig.4 là sơ đồ thành phần giản lược của nút thứ nhất, bộ xử lý 401 có cấu trúc để điều khiển và quản lý hành động của nút thứ nhất, và có cấu trúc để thực hiện quá trình xử lý được thực hiện bởi nút thứ nhất trong các phương án nêu trên của sáng chế này. Ví dụ, bộ xử lý 401 có cấu trúc để hỗ trợ nút thứ nhất khi thực hiện quá trình 1901 trên FIG.19 và/hoặc hành động được thực hiện bởi nút thứ nhất trong quá trình khác được mô tả trong các phương án của sáng chế này.

Khi Fig.4 là sơ đồ thành phần giản lược của nút thứ hai, bộ xử lý 401 có cấu trúc để điều khiển và quản lý hành động của nút thứ hai, và có cấu trúc để thực hiện quá trình xử lý được thực hiện bởi nút thứ hai trong các phương án nêu trên của sáng chế này. Ví dụ, bộ xử lý 401 có cấu trúc để hỗ trợ nút thứ hai khi thực hiện quá trình 1902 trên FIG.19 và/hoặc hành động được thực hiện bởi nút thứ hai trong quá trình khác được mô tả trong các phương án của sáng chế này.

Phương án của sáng chế này còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, bao gồm lệnh. Khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp bất kỳ được mô tả trong các phương án nêu trên.

Phương án của sáng chế này còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được cho phép để thực hiện phương pháp bất kỳ được mô tả trong các phương án nêu trên.

Tất cả hoặc một vài phương án có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, tất cả hoặc một vài phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy

tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được tải và thực hiện trên máy tính, các quá trình hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế này được tạo ra toàn bộ hoặc theo phần. Máy tính có thể là máy tính mục đích chung, máy tính chuyên dụng đặc biệt, mạng máy tính, hoặc thiết bị khả trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính tới phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức có dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line, DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, hoặc loại tương tự). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy nhập được bởi máy tính, hoặc có thể là thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện khả dụng. Phương tiện khả dụng có thể là phương tiện từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), phương tiện bán dẫn (ví dụ, đĩa bán dẫn (solid state disk, SSD)), hoặc loại tương tự.

Mặc dù sáng chế được mô tả viện dẫn tới các phương án, trong quá trình thực hiện sáng chế là có yêu cầu bảo hộ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu và thực hiện các thay đổi khác của các phương án được bộc lộ bằng cách xem các hình vẽ kèm theo, nội dung được bộc lộ, và bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong yêu cầu bảo hộ, "bao gồm" (comprising) không loại trừ thành phần khác hoặc bước khác, và "một" không loại trừ trường hợp số nhiều. Bộ xử lý đơn hoặc bộ khác có thể thực hiện các chức năng được liệt kê trong yêu cầu bảo hộ. Một vài sửa đổi từ ngữ được mô tả trong yêu cầu bảo hộ phụ thuộc mà khác nhau, nhưng điều này không phải là các sửa đổi từ ngữ này không thể được kết hợp để đưa ra hiệu quả tốt hơn.

Mặc dù sáng chế được mô tả viện dẫn tới các đặc điểm và các phương án cụ thể, hiển nhiên là các biến thể và các kết hợp khác nhau có thể được tạo ra

mà không đi chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế. Một cách tương ứng, bản mô tả và các hình vẽ kèm theo chỉ là các ví dụ mô tả của sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ, và được xem như bất kỳ hoặc tất cả các biến thể, thay đổi, kết hợp hoặc tương đương mà bao gồm phạm vi của sáng chế. Rõ ràng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các cải biến và biến thể khác nhau đối với sáng chế mà không đi chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế. Sáng chế được nhằm mục đích bao hàm các cải biến và thay đổi này của sáng chế miễn là chúng nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo và các kỹ thuật tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nút thứ nhất, bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, trong đó

lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là nút chuyển tiếp (RN - relay node); và

lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất được sử dụng để gửi bản tin thứ nhất tới lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất và lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai là các lớp giao thức ứng dụng F1 (F1AP - F1 application protocol) và bản tin thứ nhất là bản tin F1AP và bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control) của thiết bị đầu cuối;

trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - radio link control) ngang hàng, lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - media access control) ngang hàng, và lớp vật lý (PHY - physical) ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba;

trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; và

lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất có vị trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ nhất;

trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất được sử dụng để thêm thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất; và

lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để gửi, tới lớp giao thức thứ hai ngang hàng trong nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và

nút thứ ba, bản tin thứ nhất và thông tin định tuyến được thêm cho bản tin thứ nhất;

trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để xác định kênh mang vô tuyến (RB - radio bearer), kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà trên đó bản tin thứ nhất được gửi.

2. Nút thứ hai, bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, trong đó

lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là nút chuyển tiếp (RN - relay node); và

lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai được sử dụng để thu bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất và lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai là các lớp giao thức ứng dụng F1 (F1AP - F1 application protocol) và bản tin thứ nhất là bản tin F1AP và bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control) của thiết bị đầu cuối;

trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng của nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - peer radio link control) ngang hàng, lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - media access control) ngang hàng, và lớp vật lý (PHY - physical) ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba;

trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; và

lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai có vị trí giữa lớp giao thức thứ nhất và lớp RLC trong nút thứ hai;

trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai được sử dụng để thu, từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trong nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, bản tin thứ nhất và thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất được thêm bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba; và

lớp giao thức thứ hai trong nút thứ hai còn được sử dụng để thu nhận thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất và định tuyến bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất;

trong đó lớp giao thức thứ hai trong nút thứ nhất còn được sử dụng để xác định kênh mang vô tuyến (RB - radio bearer), kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà trên đó bản tin thứ nhất được gửi.

3. Phương pháp truyền thông, được áp dụng tới nút thứ nhất, trong đó nút thứ nhất bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là nút chuyển tiếp (RN - relay node) và phương pháp này bao gồm:

gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ nhất ngang hàng, bản tin thứ nhất tới lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, trong đó lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất và lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai là các lớp giao thức ứng dụng F1 (F1AP - F1 application protocol) và bản tin thứ nhất là bản tin F1AP và bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control) của thiết bị đầu cuối;

trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba; và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ hai trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - radio link control) ngang hàng, lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC -

media access control) ngang hàng, và lớp vật lý (PHY - physical) ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, và phương pháp này còn bao gồm:

thêm, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất; và

gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai tới lớp giao thức thứ hai ngang hàng trong nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất và thông tin định tuyến được thêm bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai;

trong đó trước bước gửi, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai tới lớp giao thức thứ hai ngang hàng trong nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ nhất và nút thứ ba, bản tin thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm:

xác định, bởi nút thứ nhất tại lớp giao thức thứ hai, kênh mang vô tuyến (RB - radio bearer), kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà trên đó bản tin thứ nhất được gửi.

4. Phương pháp truyền thông, được áp dụng tới nút thứ hai, trong đó nút thứ hai bao gồm lớp giao thức mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, nút thứ nhất là trạm gốc phát (donor), và nút thứ hai là nút chuyển tiếp (RN - relay node) và phương pháp này bao gồm:

thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ nhất, bản tin thứ nhất từ lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, trong đó lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ nhất và lớp giao thức thứ nhất ngang hàng trong nút thứ hai là các lớp giao thức ứng dụng F1 (F1AP - F1 application protocol) và bản tin thứ nhất là bản tin F1AP và bao gồm thông tin quản lý ngữ cảnh của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút thứ hai và/hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control) của thiết bị đầu cuối;

trong đó lớp giao thức mặt phẳng điều khiển còn bao gồm lớp giao thức thứ hai ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba; và lớp giao thức mặt phẳng điều khiển bao gồm, từ đỉnh xuống đáy, lớp giao thức thứ nhất ngang hàng với nút thứ nhất trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ nhất, và lớp giao thức thứ hai ngang hàng, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - radio link control) ngang hàng, lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - media access control) ngang hàng, và lớp vật lý (PHY - physical) ngang hàng với nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, và phương pháp này còn bao gồm:

xác định, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, kênh mang vô tuyến (RB - radio bearer), kênh logic, kênh RLC, hoặc kênh mang RLC mà trên đó bản tin thứ nhất được gửi;

thu, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai từ lớp giao thức thứ hai ngang hàng trong nút thứ ba trên giao diện giữa nút thứ hai và nút thứ ba, bản tin thứ nhất và thông tin định tuyến cho bản tin thứ nhất được thêm bởi lớp giao thức thứ hai trong nút thứ ba; và

thu nhận, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất; và

định tuyến, bởi nút thứ hai tại lớp giao thức thứ hai, bản tin thứ nhất dựa trên thông tin định tuyến của bản tin thứ nhất.

5. Nút thứ nhất, bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ có cấu trúc để lưu trữ lệnh thực thi bởi máy tính, và bộ xử lý thực thi lệnh thực thi bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để làm cho nút thứ nhất thực hiện phương pháp theo điểm 3.

6. Nút thứ hai, khác biệt ở chỗ, bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ có cấu trúc để lưu trữ lệnh thực thi bởi máy tính, và bộ xử lý thực thi lệnh thực thi bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để làm cho nút thứ hai thực hiện phương pháp theo điểm 4.

7. Hệ thống truyền thông, bao gồm nút thứ nhất theo điểm 1 và nút thứ hai theo điểm 2.
8. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có chương trình được ghi trên đó; trong đó chương trình này làm cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm 3.
9. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có chương trình được ghi trên đó; trong đó chương trình này làm cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm 4.

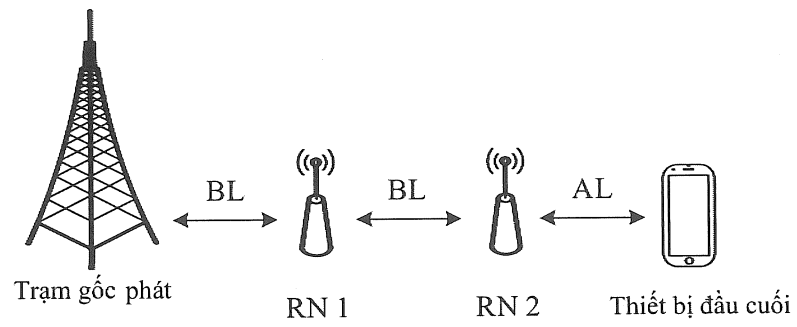


Fig.1

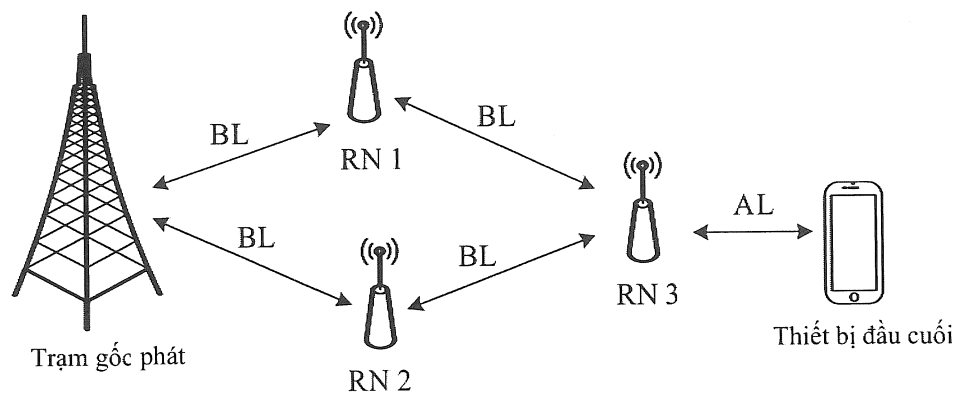


Fig.2

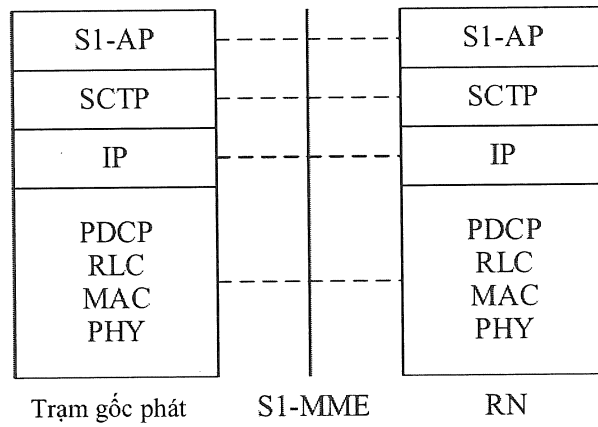


Fig.3

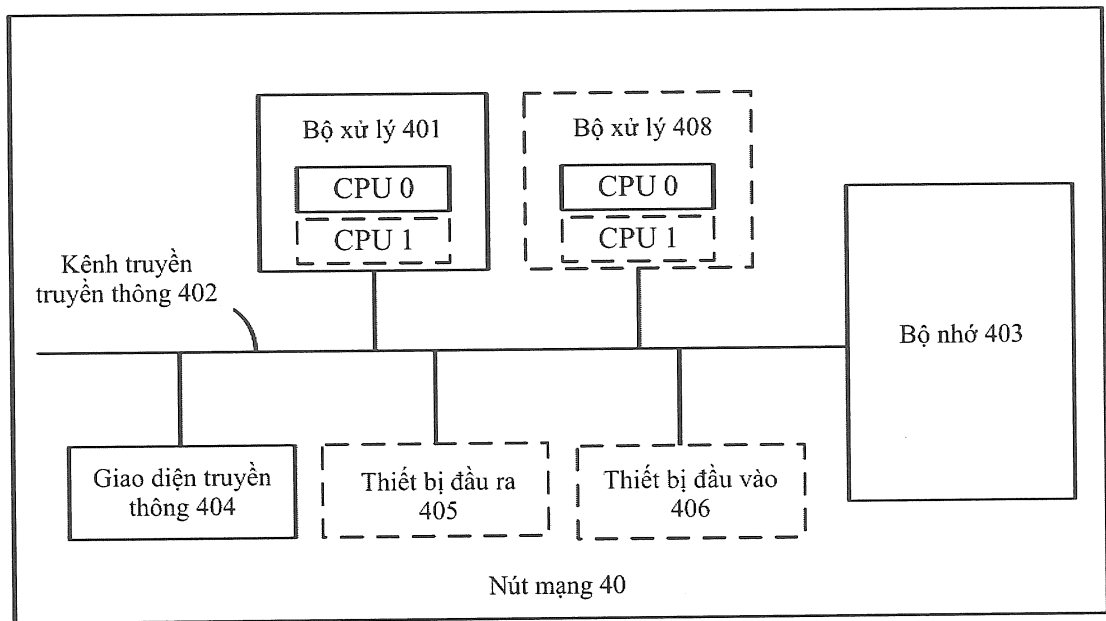


Fig.4

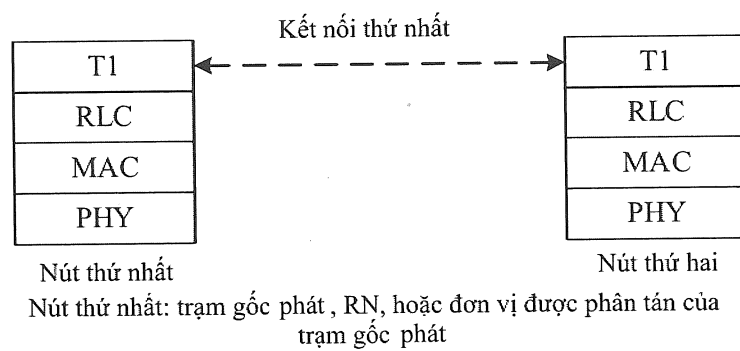


Fig.5

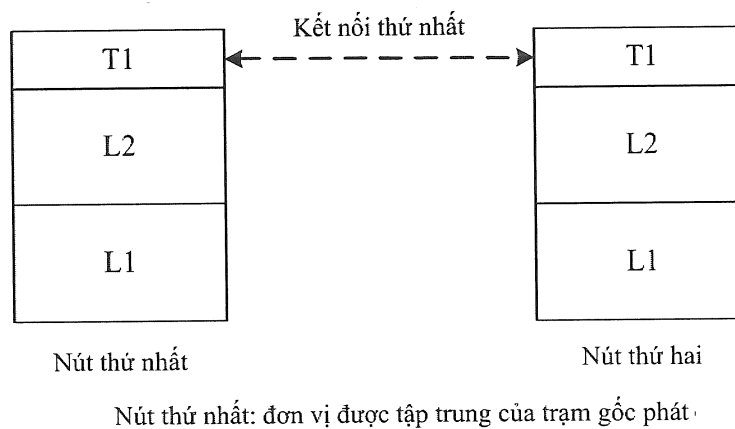


Fig.6

3/19

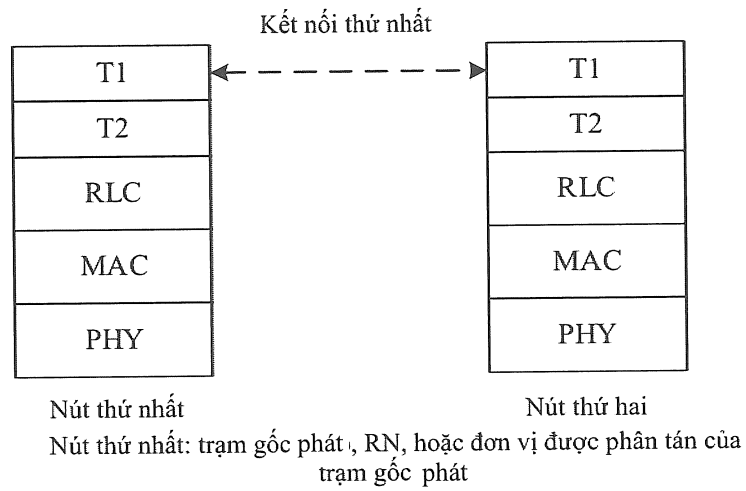


Fig.7

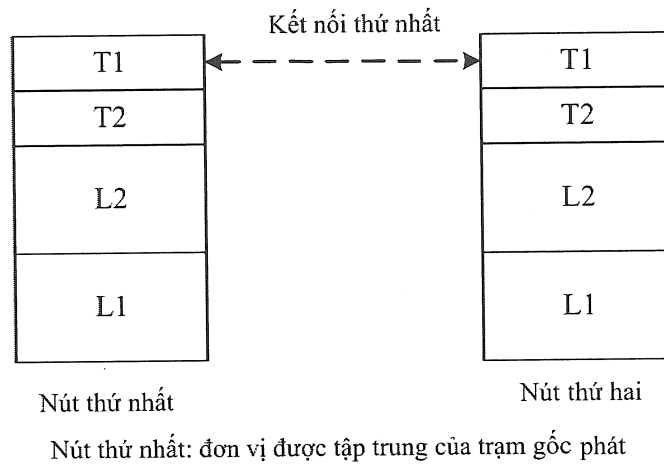


Fig.8

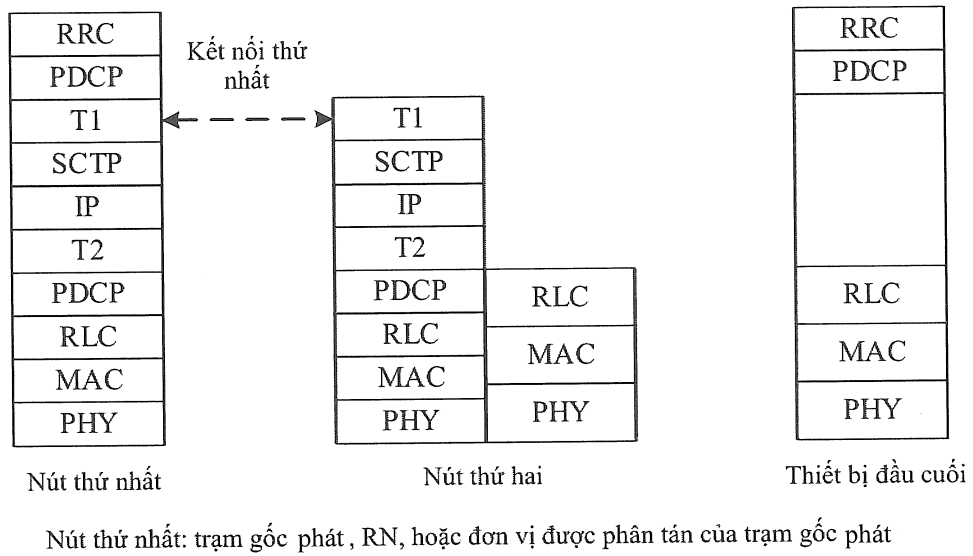


Fig.9

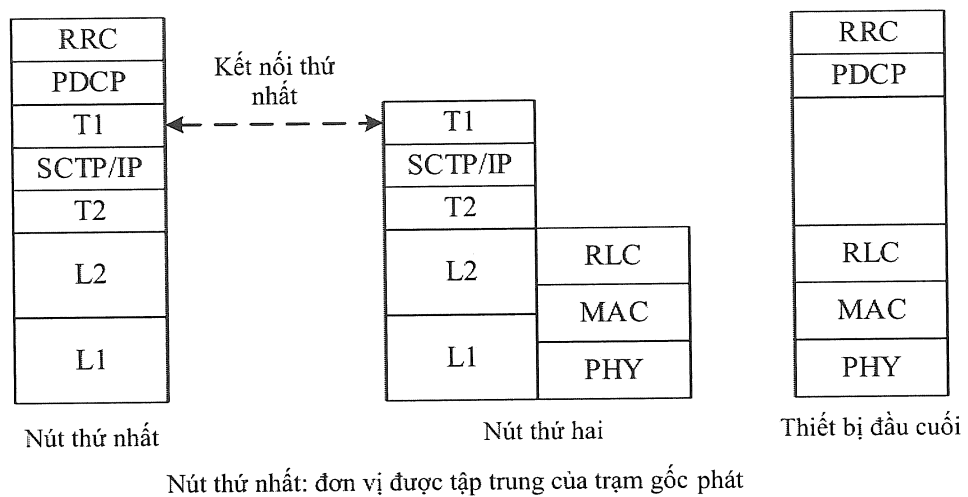


Fig.10

5/19

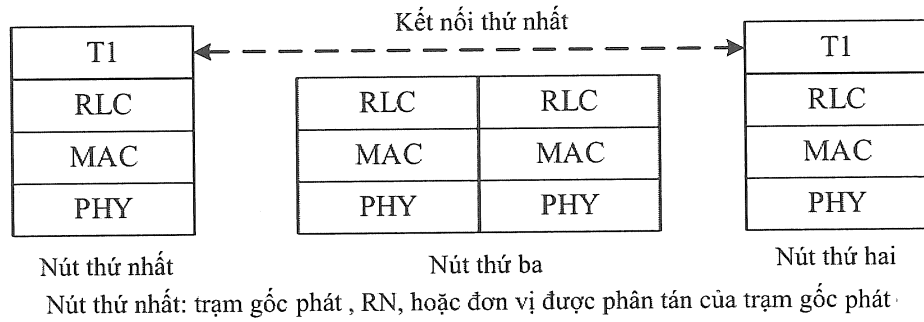


Fig.11

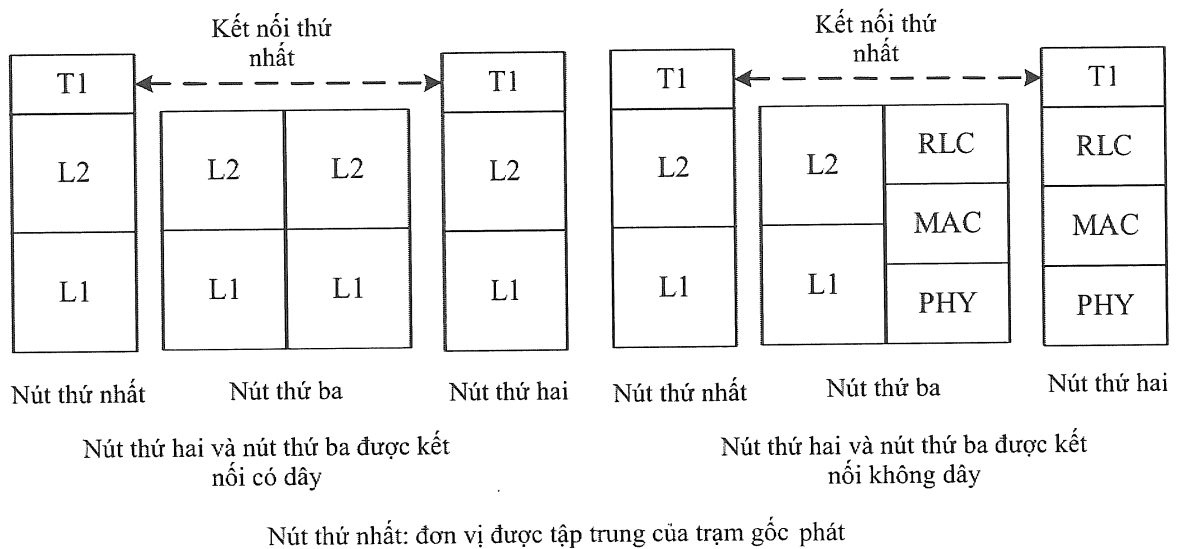


Fig.12

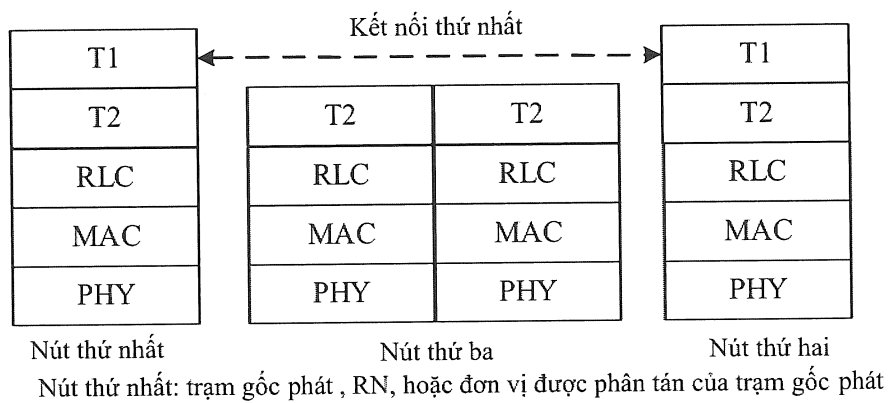


Fig.13

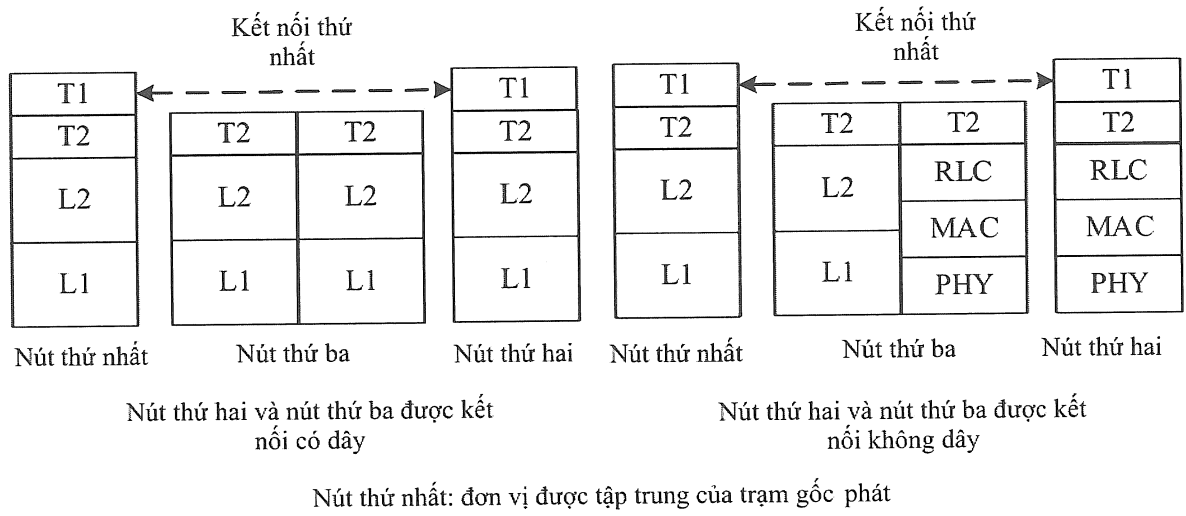


Fig.14

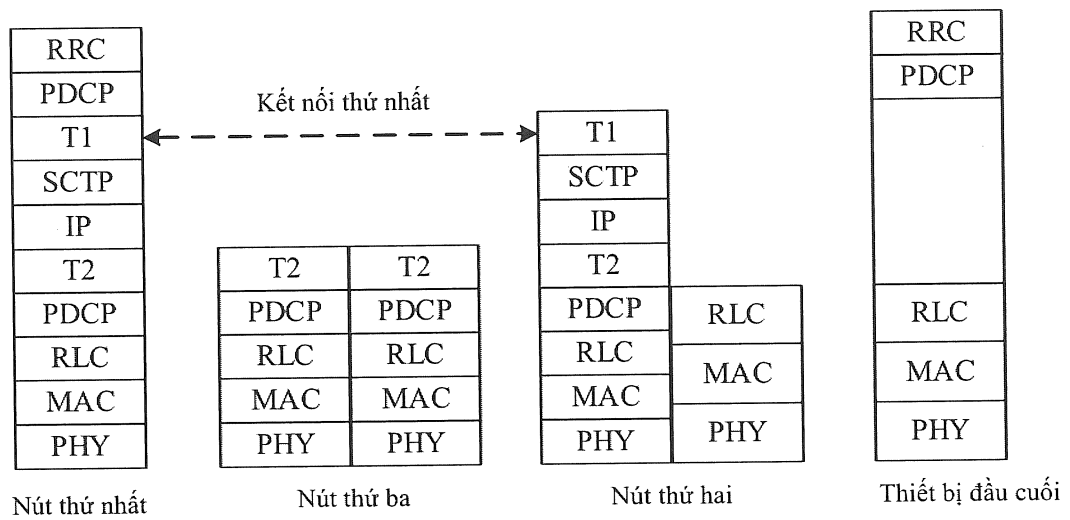


Fig.15

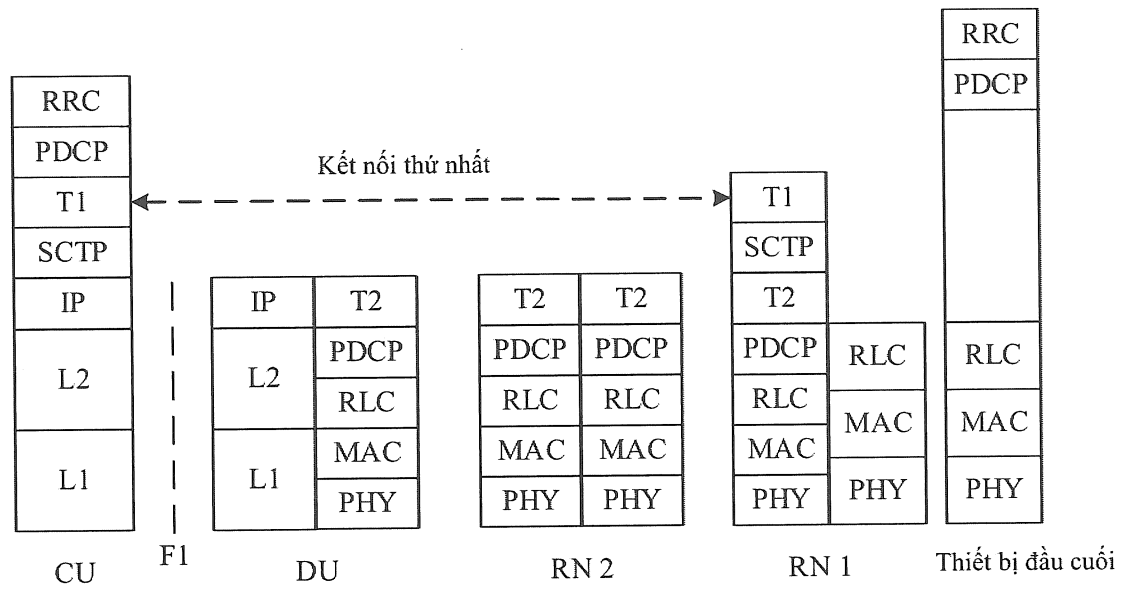


Fig.16

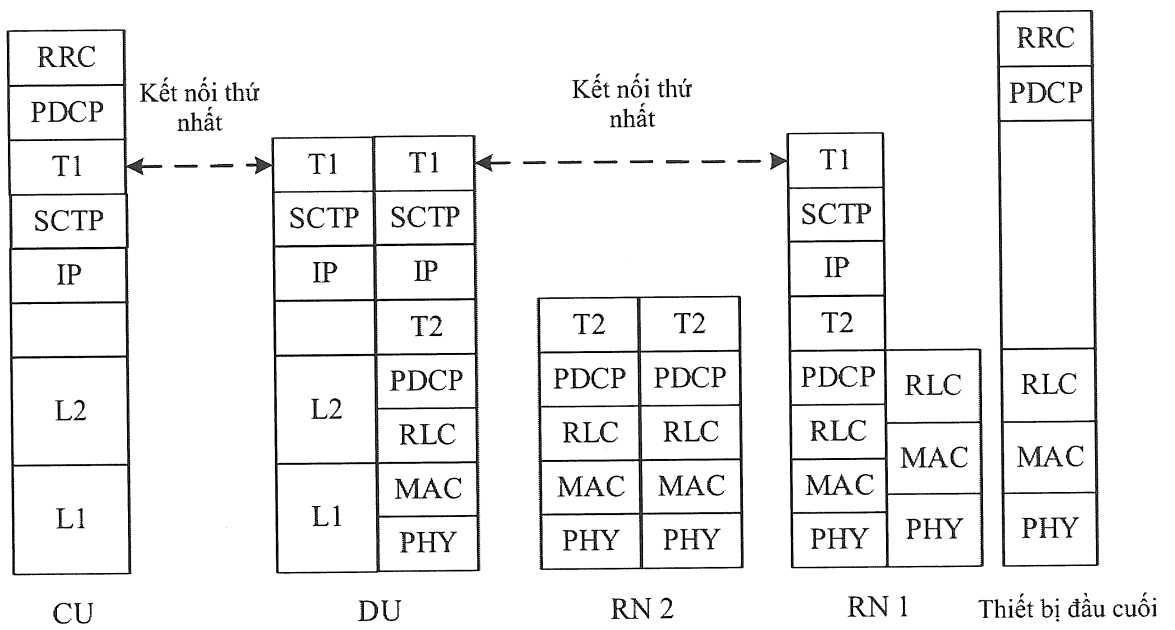


Fig.17

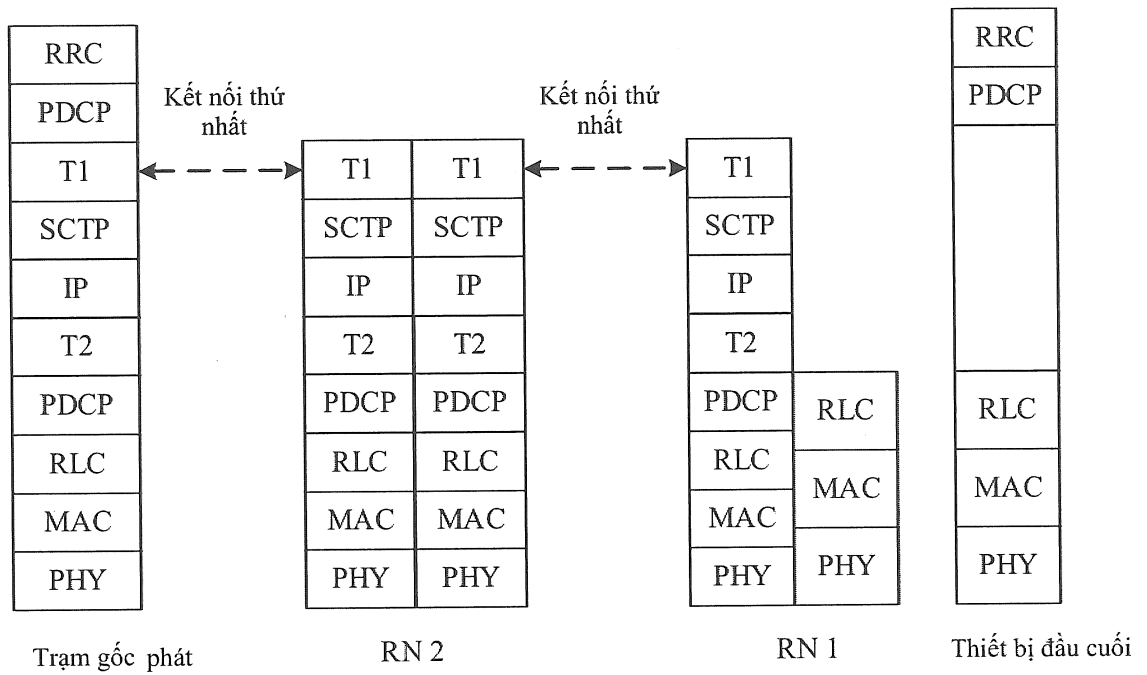


Fig.18

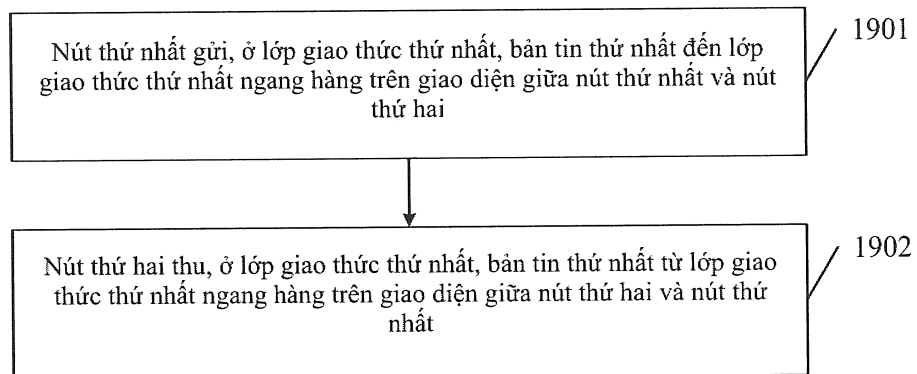


Fig.19

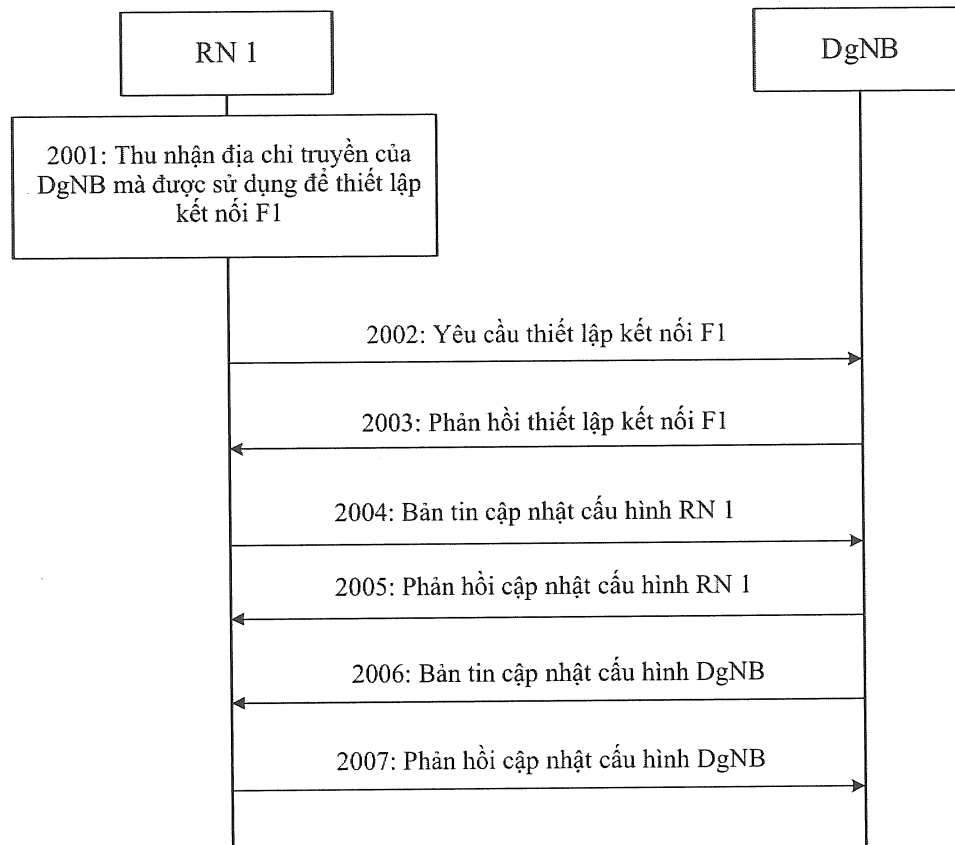


Fig.20

10/19

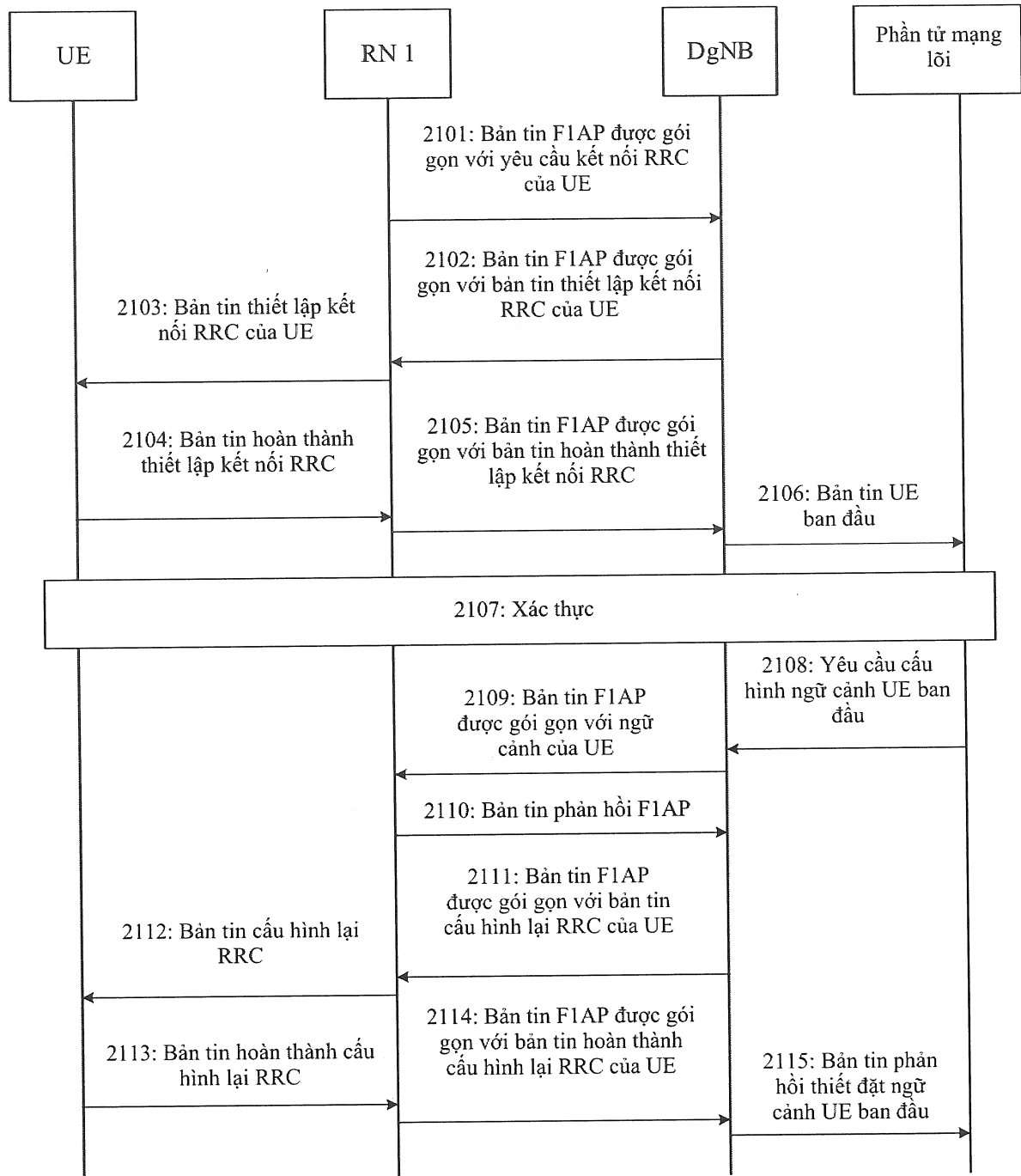


Fig.21

11/19

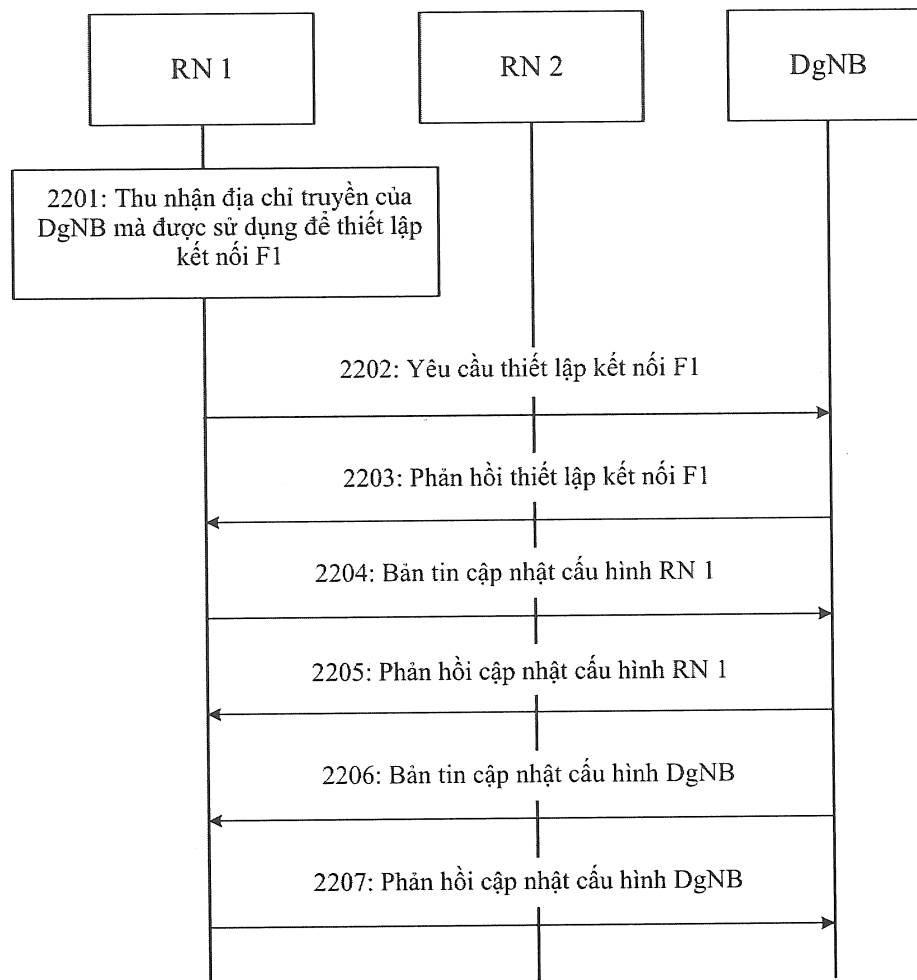


Fig.22

12/19

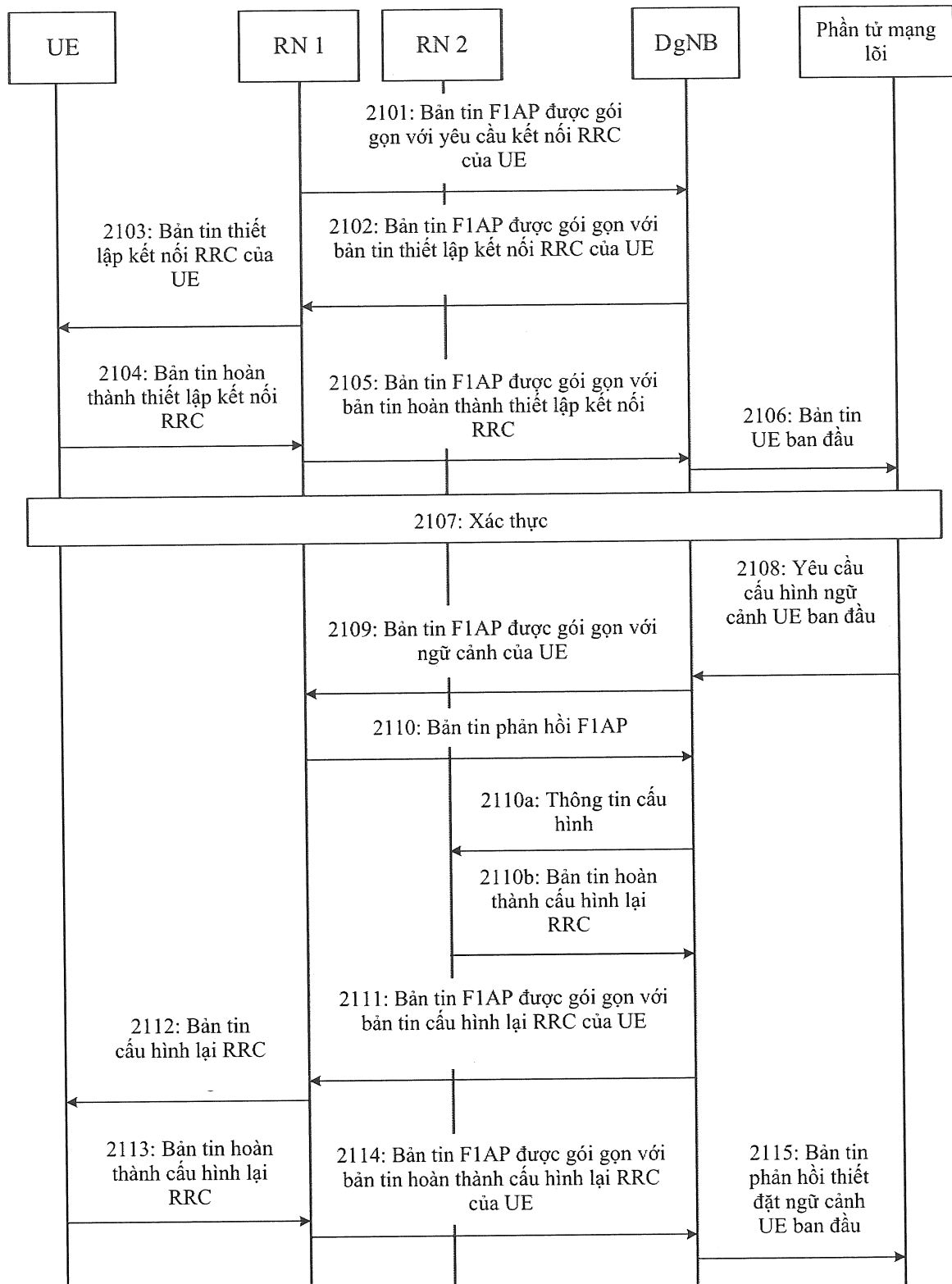


Fig.23

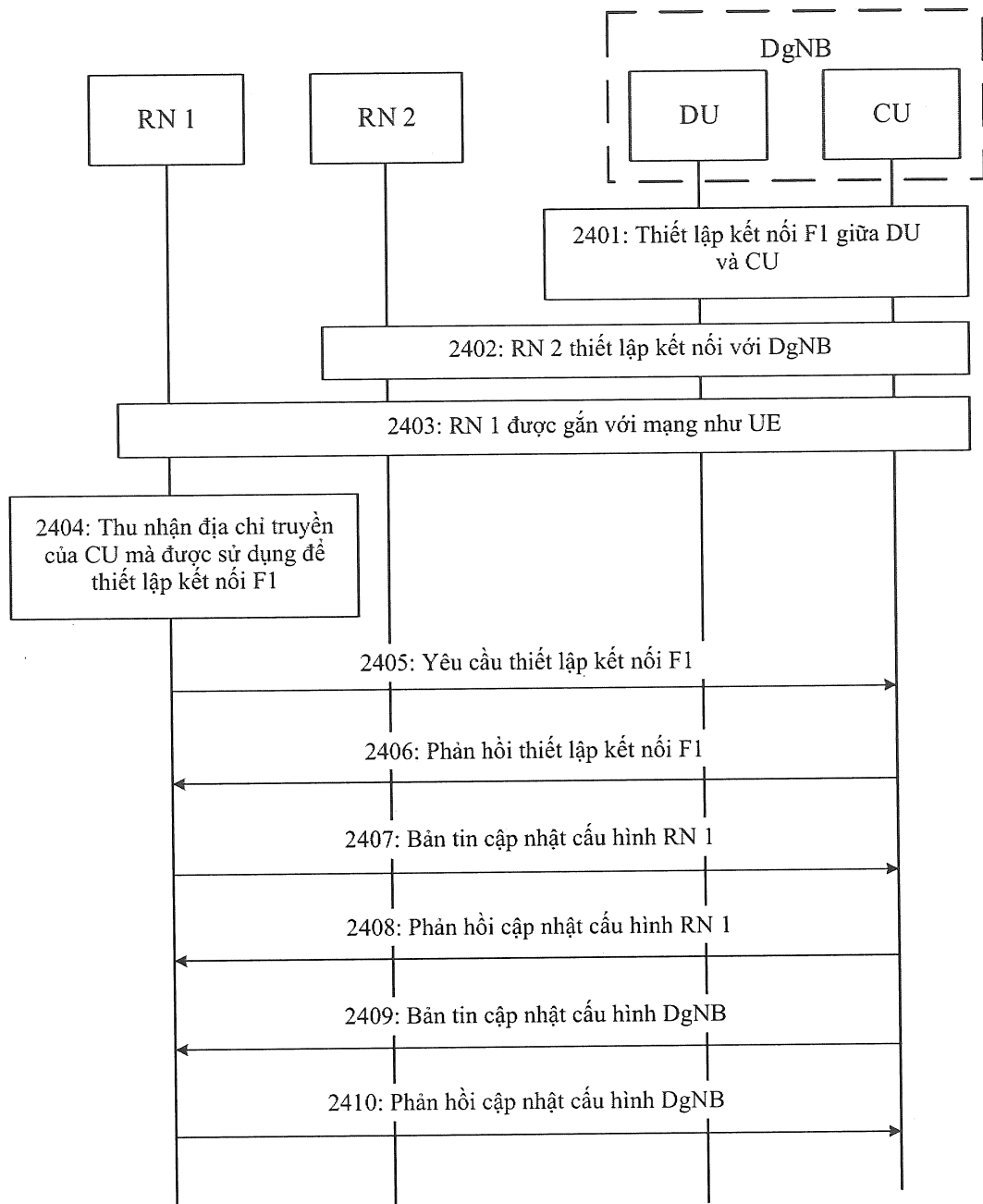


Fig.24

14/19

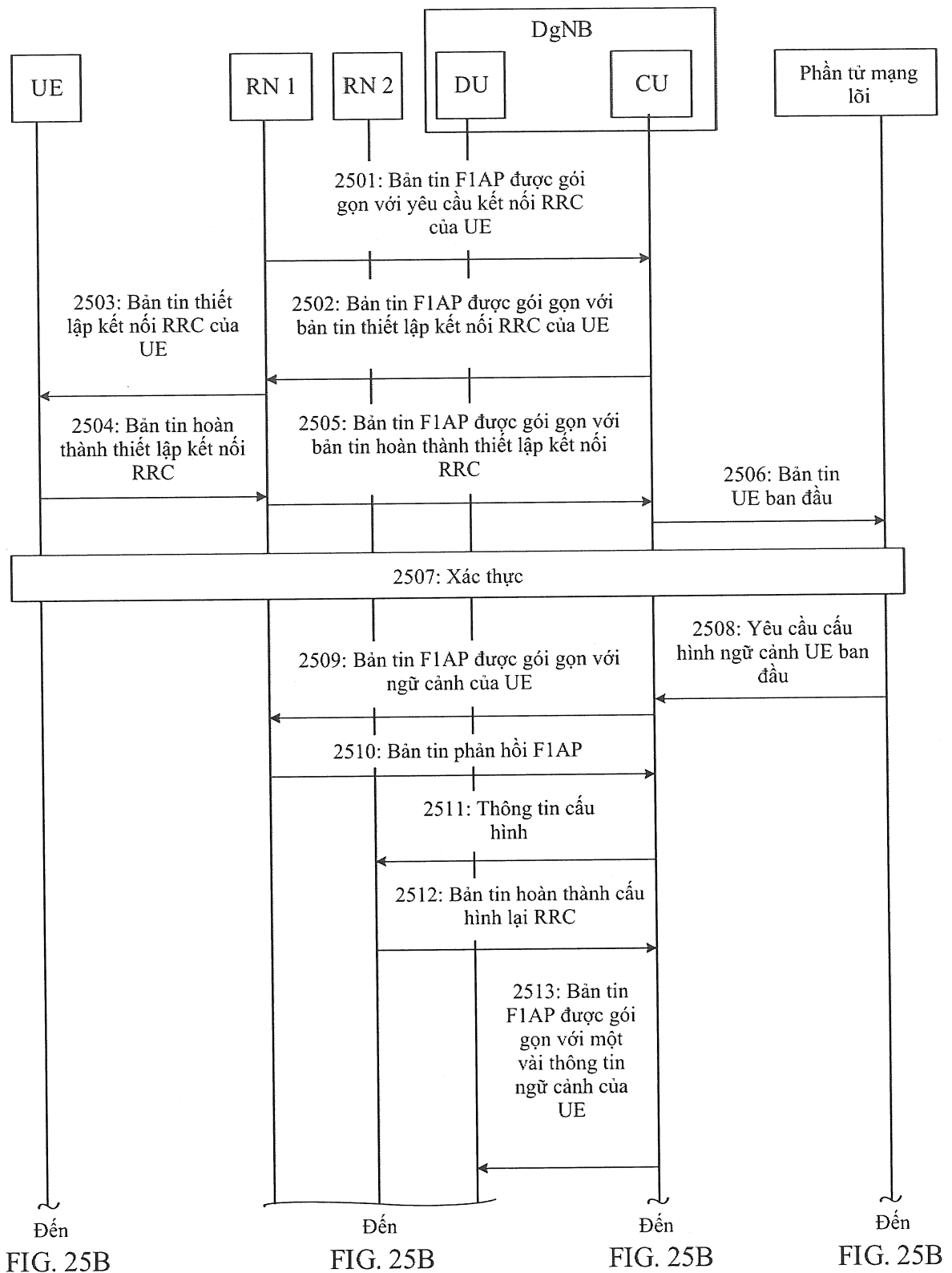


Fig.25A

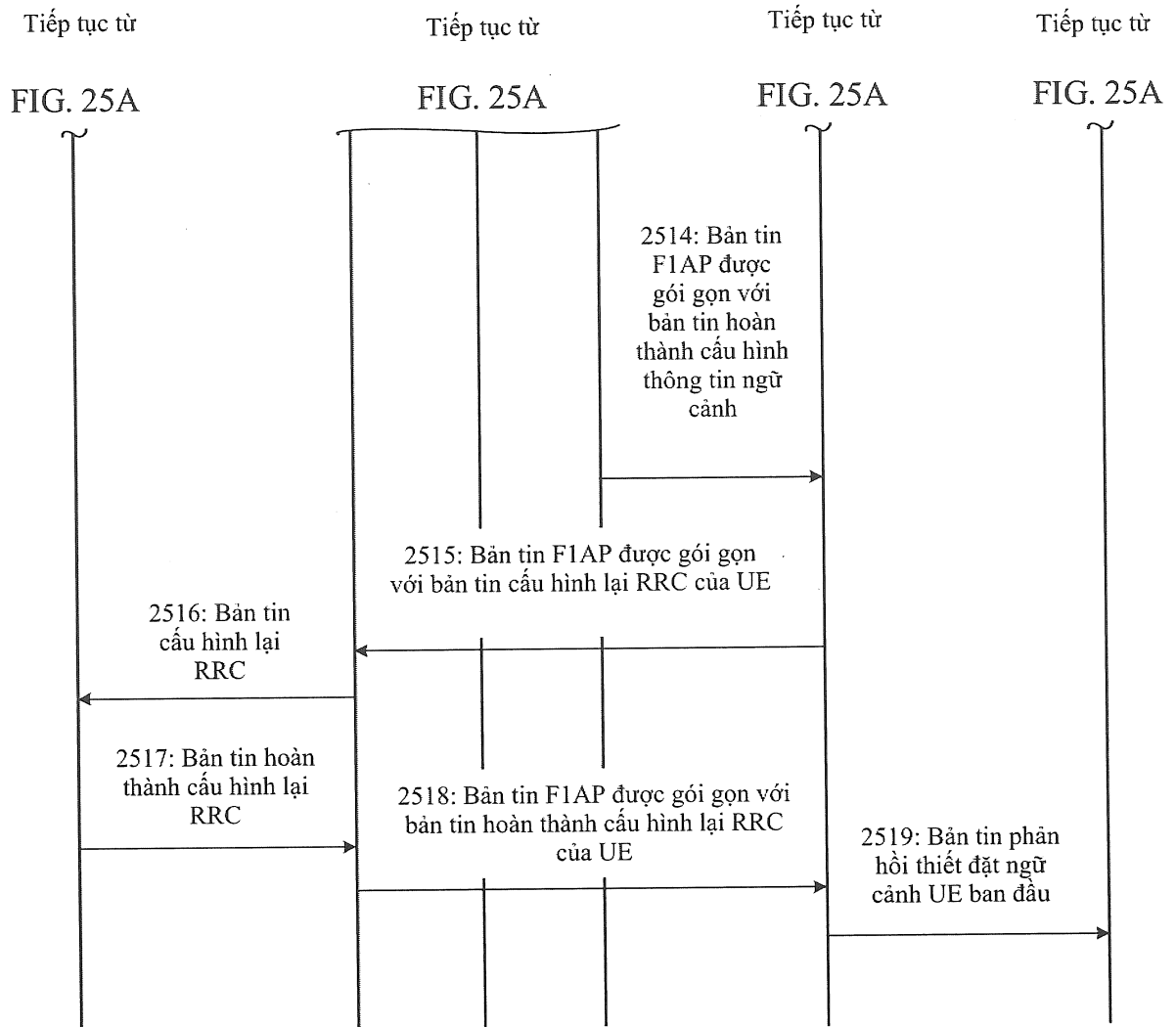


Fig.25B

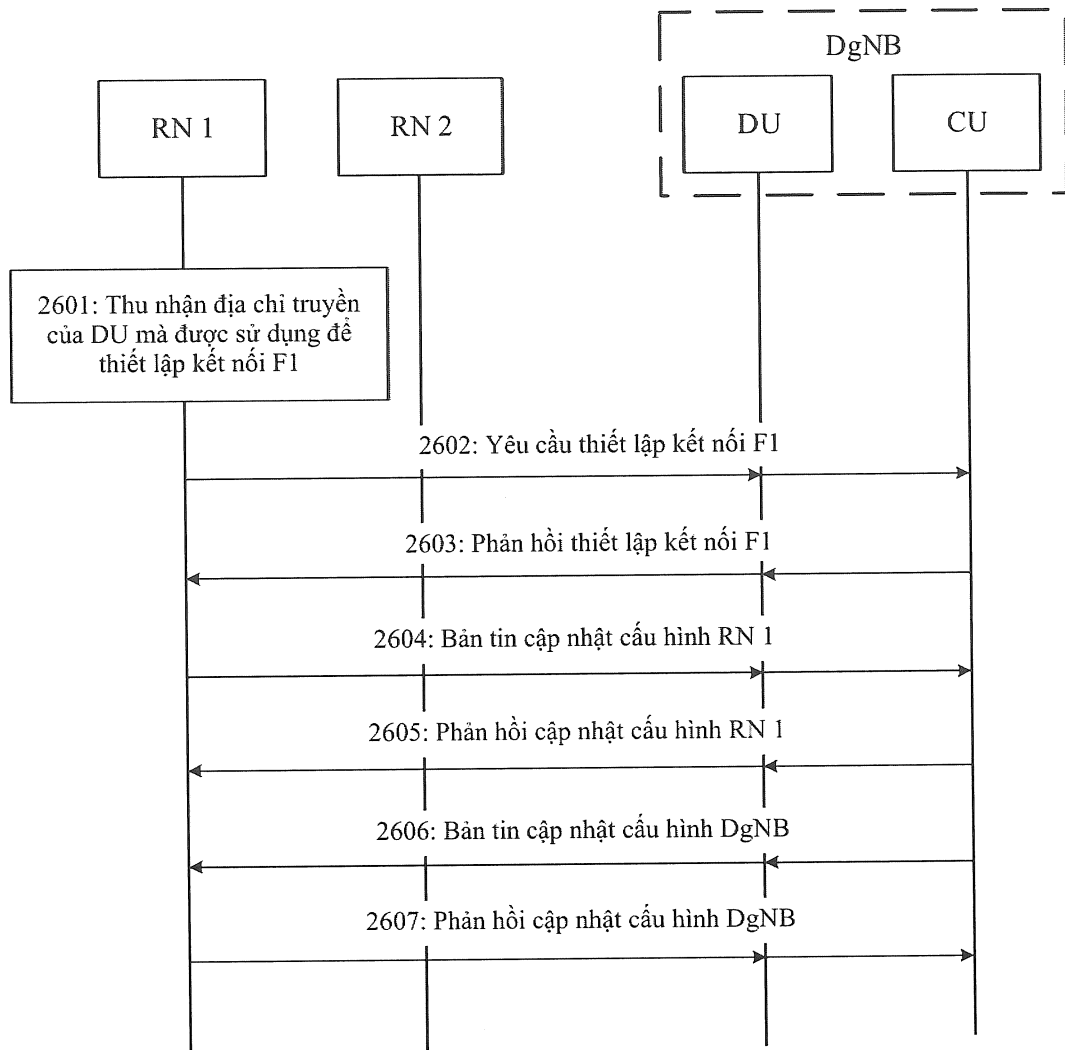


Fig.26

17/19

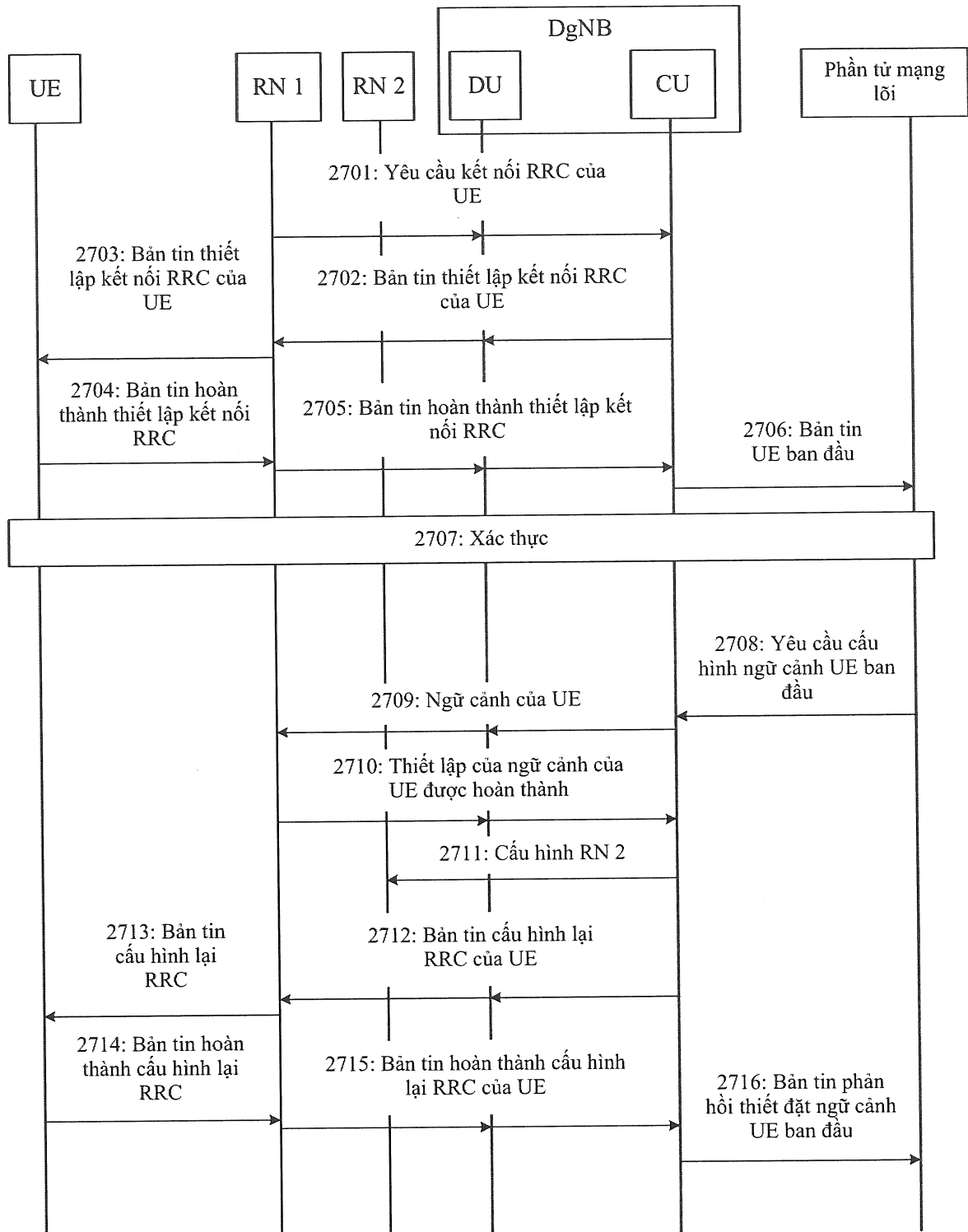


Fig.27

18/19

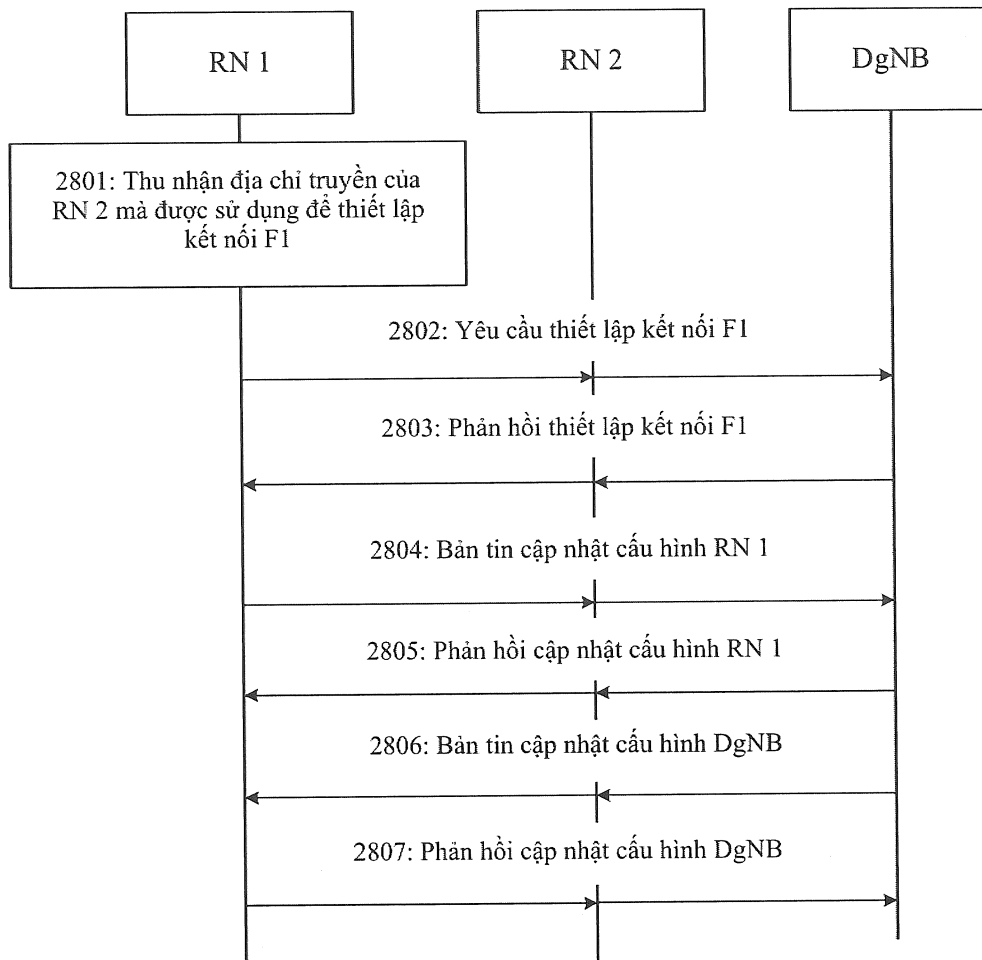


Fig.28

19/19

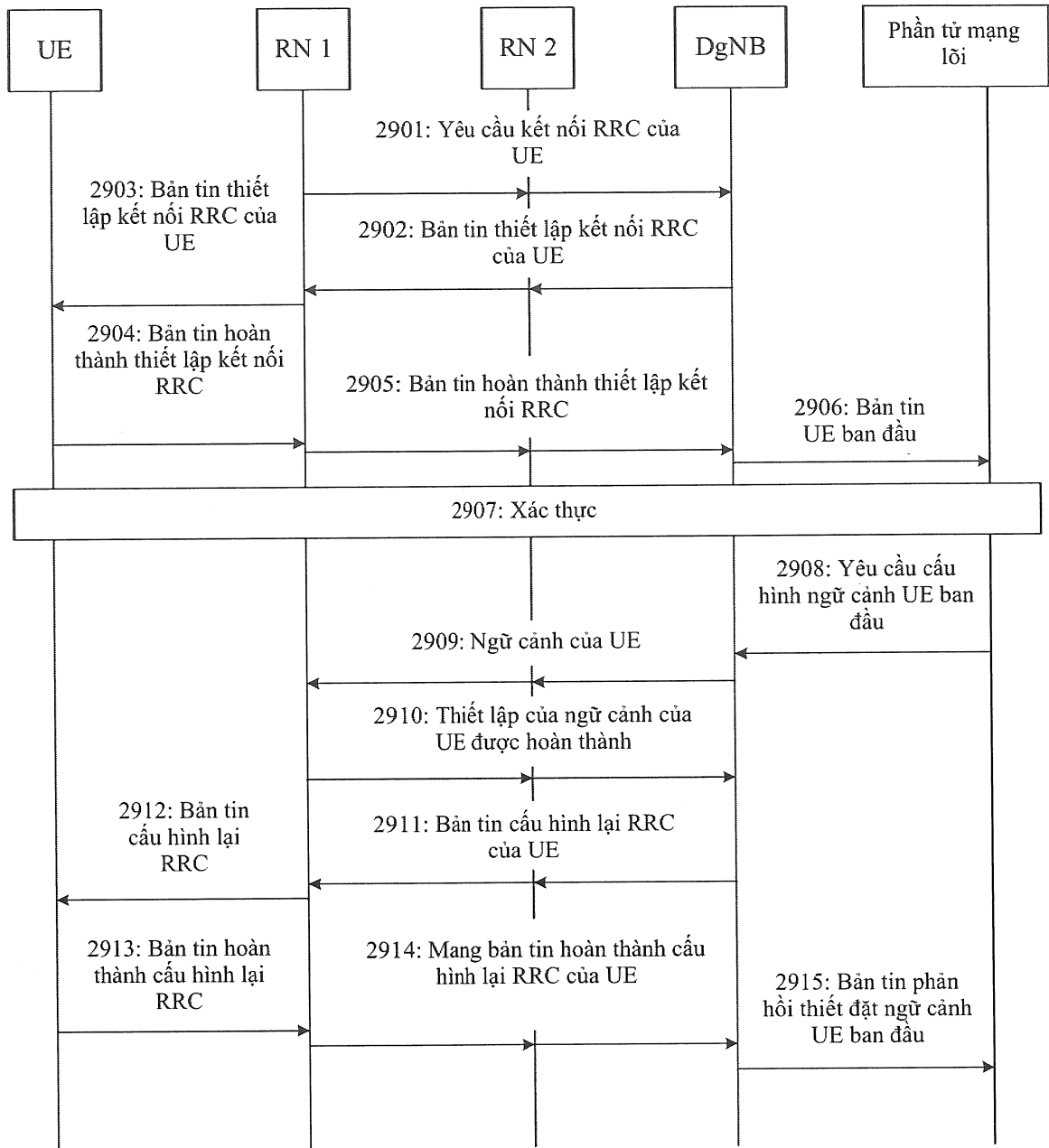


Fig.29