



(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)



1-0039019

(51)^{2019.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-05751

(22) 20/03/2018

(86) PCT/CN2018/079627 20/03/2018

(87) WO2018/171583 27/09/2018

(30) 201710179753.7 23/03/2017 CN

(45) 25/03/2024 432

(43) 30/01/2020 382A

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

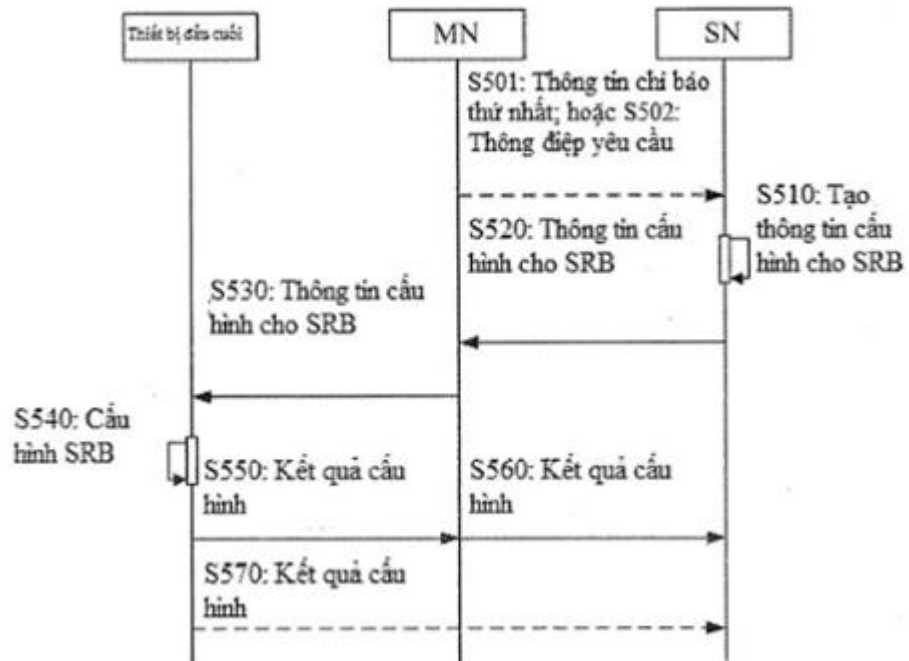
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) PENG, Wenjie (CN); DAI, Mingzeng (CN); GUO, Yi (CN); LIU, Jing (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO CẤU HÌNH, VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY
TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp cấu hình, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: tạo, bởi nút thứ cấp, thông tin cấu hình cho kênh mang vô tuyến báo hiệu (signaling radio bearer, SRB), trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối; gửi, bởi nút thứ cấp, thông tin cấu hình cho SRB to nút chủ, sao cho thông tin cấu hình cho SRB được gửi đến thiết bị đầu cuối qua nút chủ; và nhận, bởi nút thứ cấp, kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB. Theo cách này, SRB có thể được thiết lập trên nút thứ cấp, và được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối, nhờ đó cải thiện hiệu suất trong việc quản lý tài nguyên vô tuyến trên nút thứ cấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị tạo cấu hình, và hệ thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông không dây, khi xem xét các tài nguyên băng thông hữu hạn và việc phủ sóng của một tế bào hoặc trạm cơ sở (base station, BS) (hoặc được gọi là nút), thì dịch vụ có thể được cấp cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các tài nguyên vô tuyến của nhiều hơn một tế bào hoặc BS, để thỏa mãn tốt hơn dung lượng và các yêu cầu phủ sóng.

Khi dịch vụ được cấp cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các tài nguyên vô tuyến của nhiều hơn một BS thì có khả năng độ trễ truyền giữa các BS không thể thỏa mãn yêu cầu lập lịch. Do vậy, công nghệ kết nối kép (Dual Connectivity, DC) được đề xuất, và có ứng dụng tương đối tốt trong kịch bản của backhaul không lý tưởng giữa BS chủ và BS thứ cấp.

Trong hệ thống DC hiện tại, kênh mang vô tuyến báo hiệu (signaling radio bearer, SRB) được tạo bởi BS chủ, BS thứ cấp không cấp SRB, và tất cả các thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) của thiết bị đầu cuối được đề xuất bởi BS chủ. Điều này không có lợi cho việc cải thiện hiệu suất xử lý thông điệp RRC.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị tạo cấu hình, và hệ thống, mong đợi thiết lập SRB trên nút thứ cấp, để triển khai truyền thông điệp RRC trực tiếp giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối. Điều này có lợi với việc cải thiện trong hiệu suất xử lý thông điệp RRC.

Theo khía cạnh, phương pháp cấu hình được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà

đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: tạo, bởi nút thứ cấp, thông tin cấu hình cho SRB, và gửi thông tin cấu hình cho SRB đến nút chủ, sao cho thông tin cấu hình cho SRB được gửi đến thiết bị đầu cuối qua nút chủ; và nhận, bởi nút thứ cấp, kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh khác, phương pháp cấu hình được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp từ nút chủ, tạo cấu hình SRB bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB, và gửi kết quả tạo cấu hình SRB, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh khác nữa, phương pháp cấu hình được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi nút chủ, thông tin cấu hình cho SRB từ nút thứ cấp, và gửi thông tin cấu hình cho SRB đến thiết bị đầu cuối; và nhận, bởi nút chủ, kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB, và gửi kết quả tạo cấu hình đến nút thứ cấp, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối.

Theo các khía cạnh khác, thông tin cấu hình cho SRB cũng có thể được gọi là thông tin cấu hình SRB hoặc thông tin cấu hình RRC thứ cấp trực tiếp (secondary RRC, S-RRC). Thông tin cấu hình cho SRB (thông tin cấu hình SRB hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp) được sử dụng để tạo cấu hình SRB để truyền trực tiếp thông điệp RRC giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối. Tức là, thông tin cấu hình cho SRB (thông tin cấu hình SRB hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp) được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để tạo cấu hình SRB dựa trên thông tin cấu hình, sao cho thông điệp RRC được truyền ngay giữa thiết bị đầu cuối và nút thứ cấp. Ngoài ra, kết quả tạo cấu hình cũng có thể

được gọi là kết quả tạo cấu hình S-RRC trực tiếp hoặc kết quả tạo cấu hình RRC nút thứ cấp.

Có thể biết rằng theo các khía cạnh khác, thông tin cấu hình cho SRB that được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối qua nút chủ, và sau khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình SRB của nút thứ cấp, thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến nút thứ cấp trực tiếp hoặc qua nút chủ. Theo cách này, thông điệp RRC có thể được truyền ngay giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối, và điều này có lợi với việc cải thiện trong hiệu suất xử lý thông điệp RRC.

Theo triển khai, thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi kết quả tạo cấu hình đến nút thứ cấp, tức là, thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến nút thứ cấp bằng cách sử dụng SRB được tạo cấu hình; hoặc thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến nút chủ, sao cho kết quả tạo cấu hình được gửi đến nút thứ cấp qua nút chủ.

Theo triển khai, nút chủ gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến nút thứ cấp, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh cho nút thứ cấp thiết lập SRB hoặc được sử dụng để ra lệnh cho nút thứ cấp tạo thông tin cấu hình cho SRB. Nút thứ cấp nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, và tạo thông tin cấu hình cho SRB dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất. Theo cách này, nút thứ cấp có thể thiết lập SRB dựa trên lệnh của nút chủ, và điều này giúp nút chủ điều khiển thiết lập SRB của nút thứ cấp dựa trên yêu cầu, tạo linh hoạt hơn để điều khiển thiết lập của SRB của nút thứ cấp.

Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong thông điệp yêu cầu thêm được gửi bởi nút chủ đến nút thứ cấp, trong đó thông điệp yêu cầu thêm được sử dụng để yêu cầu thêm nút thứ cấp. Theo cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được gửi bởi nút chủ đến nút thứ cấp, trong đó thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu chỉnh sửa cấu hình của nút thứ cấp.

Theo triển khai, nút chủ gửi thông điệp yêu cầu thêm đến nút thứ cấp, trong đó thông điệp yêu cầu thêm được sử dụng để yêu cầu thêm nút thứ cấp. Khi nút thứ cấp nhận thông điệp yêu cầu thêm từ nút chủ, nút thứ cấp tạo thông tin cấu

hình cho SRB. Theo cách này, các phần tử thông tin được truyền giữa nút chủ và nút thứ cấp có thể được giảm. Khi nút thứ cấp được thêm vào, SRB được thiết lập mặc định trên nút thứ cấp.

Theo triển khai, thông tin cấu hình cho SRB có thể là khối dữ liệu giao thức (protocol data unit, PDU) RRC, hoặc có thể là một phần của RRC PDU.

Theo triển khai, thông tin cấu hình cho SRB có thể được gửi đến nút chủ sau khi nút thứ cấp thực hiện xử lý bảo mật. Trong trường hợp này, trước khi nút thứ cấp gửi thông tin cấu hình cho SRB đến nút chủ, nút thứ cấp thực hiện xử lý bảo mật trên thông tin cấu hình cho SRB, trong đó việc xử lý bảo mật bao gồm bảo vệ tính toàn vẹn và/hoặc mật mã hóa. Một cách tương ứng, sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình cho SRB, thiết bị đầu cuối thực hiện xử lý bảo mật trên thông tin cấu hình cho SRB, và sau đó tạo cấu hình SRB của nút thứ cấp bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB, trong đó việc xử lý bảo mật bao gồm kiểm tra tính toàn vẹn và/hoặc giải mã.

Theo triển khai, thông tin cấu hình cho SRB bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau: bộ nhận dạng SRB, cấu hình lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC) của SRB, cấu hình kênh logic, và tham số bảo mật SRB. Tham số bảo mật SRB bao gồm, chẳng hạn, thông tin về thuật toán bảo mật và/hoặc tham số được sử dụng để suy ra khóa bảo mật. Thuật toán bảo mật bao gồm, chẳng hạn, mật mã hóa và/hoặc thuật toán bảo vệ tính toàn vẹn. Thông tin về thuật toán bảo mật có thể là thông tin được sử dụng để chỉ báo thuật toán bảo mật, chẳng hạn, có thể là chỉ báo thuật toán hoặc bộ nhận dạng thuật toán, hoặc có thể là thuật toán bảo mật.

Theo triển khai, nút thứ cấp có thể thêm thông tin cấu hình cho SRB vào thông điệp báo nhận (acknowledgment, ACK) được gửi đến nút chủ. Thông điệp ACK là thông điệp đáp ứng (tức là, thông điệp ACK yêu cầu thêm vào) cho thông điệp yêu cầu thêm được sử dụng để yêu cầu thêm nút thứ cấp, hoặc thông điệp đáp ứng (tức là, thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa) cho thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu chỉnh sửa cấu hình của nút thứ cấp. Tức là, phương pháp nêu trên còn bao gồm: nhận, bởi nút thứ cấp, thông điệp yêu cầu thêm hoặc thông điệp yêu cầu chỉnh sửa từ nút chủ; và việc gửi, bởi

nút thứ cấp, thông tin cấu hình cho SRB đến nút chủ bao gồm: gửi, bởi nút thứ cấp, thông điệp ACK yêu cầu thêm vào hoặc thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa đến nút chủ, trong đó thông điệp ACK yêu cầu thêm vào hoặc thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa bao gồm thông tin cấu hình cho SRB.

Có thể biết rằng thông tin cấu hình cho SRB có thể được gửi bởi nút thứ cấp đến nút chủ trong quá trình thêm nút thứ cấp (quá trình cấu hình ban đầu của DC) hoặc quá trình chỉnh sửa nút thứ cấp, sao cho có thể tiết kiệm báo hiệu, và có thể cải thiện hiệu suất truyền thông. Khi thông tin cấu hình cho SRB được gửi bởi nút thứ cấp đến nút chủ trong quá trình chỉnh sửa nút thứ cấp, quá trình chỉnh sửa nút thứ cấp có thể được kích hoạt bởi nút chủ, hoặc có thể được kích hoạt bởi nút thứ cấp. Khi quá trình chỉnh sửa nút thứ cấp được kích hoạt bởi nút thứ cấp, phương pháp nêu trên còn bao gồm bước: gửi, bởi nút thứ cấp, thông điệp yêu cầu chỉnh sửa đến nút chủ, trong đó thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu nút chủ cho phép thông điệp RRC được truyền hoặc SRB được thiết lập giữa nút thứ cấp và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai, nút chủ có thể gửi thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của nút chủ. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối có thể gửi kết quả tạo cấu hình SRB đến nút chủ bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC. Tức là, việc gửi, bởi nút chủ, thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước: gửi, bởi nút chủ, thông điệp cấu hình lại kết nối RRC đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp, và việc nhận, bởi nút chủ, kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bao gồm các bước: nhận, bởi nút chủ, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC từ thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC mang kết quả tạo cấu hình. Một cách tương ứng, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp từ nút chủ bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp cấu hình lại kết nối RRC từ nút chủ, trong đó thông điệp cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp, và việc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, kết quả tạo cấu hình đến nút

chủ bao gồm bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC đến nút chủ, trong đó thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC mang kết quả tạo cấu hình.

Theo triển khai, khi thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến nút thứ cấp qua nút chủ, thiết bị đầu cuối gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến nút chủ, để chỉ báo kết quả tạo cấu hình SRB của nút thứ cấp bởi thiết bị đầu cuối. Theo cách này, thậm chí khi nút chủ không thể phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình, nút chủ có thể biết kết quả tạo cấu hình SRB của nút thứ cấp bởi thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai, nút chủ có thể gửi thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của nút chủ. Thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC được gửi bởi thiết bị đầu cuối là kết quả tạo cấu hình. Trong trường hợp này, khi nút chủ nhận thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, được xem xét rằng việc cấu hình thành công. Thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC có thể là thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC được gửi đến nút chủ, hoặc có thể là thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC được gửi đến nút thứ cấp.

Theo triển khai, khi thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến nút thứ cấp qua nút chủ, nút chủ gửi kết quả tạo cấu hình bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành tái cấu hình nút thứ cấp. Một cách tùy chọn, nút chủ gửi thông điệp hoàn thành tái cấu hình nút thứ cấp đến nút thứ cấp, trong đó thông điệp hoàn thành tái cấu hình nút thứ cấp mang kết quả tạo cấu hình. Một cách tùy chọn, nút chủ gửi thông điệp hoàn thành tái cấu hình nút thứ cấp đến nút thứ cấp, trong đó thông điệp hoàn thành tái cấu hình nút thứ cấp là kết quả tạo cấu hình. Trong trường hợp này, khi nút thứ cấp nhận thông điệp hoàn thành tái cấu hình nút thứ cấp, được xem xét rằng việc cấu hình thành công.

Theo triển khai, nút chủ có thể phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình, và khi kết quả tạo cấu hình là thành công, gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối đến nút thứ cấp hoặc yêu cầu mạng lõi gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối đến nút thứ cấp. Theo cách khác, nút chủ có thể xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, kết

quả tạo cấu hình SRB của nút thứ cấp bởi thiết bị đầu cuối, và khi kết quả tạo cấu hình là thành công, việc gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối đến nút thứ cấp hoặc yêu cầu mạng lõi gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối đến nút thứ cấp.

Theo triển khai, nút chủ gửi thông tin bảo mật được sử dụng cho SRB của nút thứ cấp đến nút thứ cấp, trong đó thông tin bảo mật được sử dụng cho SRB của nút thứ cấp cũng được gọi là thông tin bảo mật cho S-RRC trực tiếp. Thông tin bảo mật bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau: khóa bảo mật và thông tin về thuật toán bảo mật. Thuật toán bảo mật bao gồm thuật toán mã hóa và/hoặc thuật toán bảo vệ tính toàn vẹn. Thông tin về thuật toán bảo mật có thể là thông tin được sử dụng để chỉ báo thuật toán bảo mật, chẳng hạn, có thể là chỉ báo thuật toán hoặc bộ nhận dạng thuật toán, hoặc có thể là thuật toán bảo mật. Nút thứ cấp nhận thông tin bảo mật, và thực hiện xử lý bảo mật cho SRB dựa trên thông tin bảo mật. Nút chủ có thể gửi thông tin bảo mật đến nút thứ cấp trước khi nút thứ cấp tạo thông tin cấu hình cho SRB, tức là, trước khi nút chủ nhận thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp. Sau khi nút thứ cấp tạo thông tin cấu hình cho SRB, nút thứ cấp có thể thực hiện xử lý bảo mật trên thông tin cấu hình cho SRB bằng cách sử dụng thông tin bảo mật. Thông tin bảo mật có thể được mang trong thông điệp yêu cầu thêm hoặc thông điệp yêu cầu chỉnh sửa.

Theo triển khai, nút chủ gửi nhóm khóa (cũng được gọi là danh sách khóa) đến nút thứ cấp, trong đó nhóm khóa bao gồm các khóa, sao cho nút thứ cấp lựa chọn khóa từ nhóm khóa khi cập nhật khóa. Nút thứ cấp nhận nhóm khóa từ nút chủ, và lựa chọn khóa từ nhóm khóa khi cập nhật khóa. Theo cách này, nút thứ cấp có thể tự cập nhật khóa, nhờ đó cải thiện thêm hiệu suất cấu hình trên nút thứ cấp.

Một cách tùy chọn, nút chủ có thể gửi nhóm khóa dựa trên yêu cầu của nút thứ cấp. Cụ thể là, nút thứ cấp gửi, đến nút chủ, thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để ra lệnh nút chủ gửi nhóm khóa.

Một cách tùy chọn, nút chủ có thể gửi nhóm các giá trị đếm (COUNT), tức là, nhóm giá trị đếm, được sử dụng để suy ra các khóa trong nhóm khóa đến nút thứ cấp. Nút thứ cấp nhận nhóm giá trị đếm, và gửi giá trị đếm được sử

dụng để suy ra khóa được chọn đến thiết bị đầu cuối khi cập nhật khóa, sao cho thiết bị đầu cuối cũng hoàn thành cập nhật khóa đồng bộ.

Một cách tùy chọn, nút chủ có thể gửi nhóm các giá trị đếm, tức là, nhóm giá trị đếm, được sử dụng để suy ra các khóa trong nhóm khóa đến thiết bị đầu cuối. Khi nút thứ cấp cập nhật khóa, nút thứ cấp tuần tự lựa chọn khóa từ nhóm khóa, và ra lệnh thiết bị đầu cuối cập nhật khóa, tức là, gửi thông điệp thông báo đến thiết bị đầu cuối để ra lệnh thiết bị đầu cuối cập nhật khóa. Khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp thông báo, thiết bị đầu cuối tuần tự lựa chọn giá trị đếm từ nhóm giá trị đếm, để thực hiện cập nhật khóa đồng bộ.

Một cách tùy chọn, nút chủ gửi, đến nút thứ cấp, thông tin liên kết giữa khóa trong nhóm khóa và giá trị đếm được sử dụng để suy ra khóa trong nhóm khóa. Khi nút thứ cấp cập nhật khóa, nút thứ cấp gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông tin liên kết giữa khóa được chọn và giá trị đếm được sử dụng để suy ra khóa. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin liên kết, lựa chọn giá trị đếm dựa trên thông tin liên kết, và thực hiện cập nhật khóa đồng bộ dựa trên giá trị đếm.

Theo triển khai, sau khi SRB của nút thứ cấp được tạo cấu hình, nút thứ cấp có thể trực tiếp gửi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC đến thiết bị đầu cuối để cấu hình. Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, và khi cấu hình lại tương ứng với thông điệp cấu hình lại kết nối RRC thất bại, khôi phục cấu hình trước khi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC được nhận. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp thông báo đến nút thứ cấp (trực tiếp hoặc qua nút chủ), để thông báo nút thứ cấp rằng cấu hình lại kết nối RRC thất bại.

Theo triển khai, thông tin cấu hình cho SRB của nút thứ cấp còn bao gồm thông tin cấu hình RRC UL, trong đó thông tin cấu hình RRC UL được sử dụng để tạo cấu hình cách thức trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị tạo cấu hình, bao gồm các khối hoặc các phương tiện được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo triển khai bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị tạo cấu hình, bao gồm ít

nhất một phần tử xử lý và ít nhất một phần tử lưu trữ, trong đó ít nhất một phần tử lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, và ít nhất một phần tử xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo triển khai bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, trong đó khi được chạy bởi bộ xử lý, chương trình được sử dụng để thực hiện phương pháp theo triển khai bất kỳ theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, bao gồm chương trình nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, hệ thống truyền thông được đề xuất, bao gồm một trong các thiết bị tạo cấu hình nêu trên.

Ngoài ra, các phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị và phương pháp truyền thông điệp RRC, và hệ thống, mong đợi còn cải thiện độ tin cậy truyền thông điệp RRC UL khi SRB có thể được thiết lập trên nút thứ cấp. Ngoài ra, thiết bị và phương pháp truyền thông điệp RRC, và hệ thống có thể được kết hợp với phương pháp và thiết bị tạo cấu hình nêu trên, và hệ thống nêu trên.

Theo khía cạnh, phương pháp truyền thông điệp RRC được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC DL của nút thứ cấp, trong đó thông điệp RRC DL được nhận bởi nút chủ từ nút thứ cấp và được gửi đến thiết bị đầu cuối, hoặc thông điệp RRC DL được gửi bởi nút thứ cấp đến thiết bị đầu cuối; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC DL, và tuyến mà trên đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL giống như tuyến mà trên đó thiết bị đầu cuối nhận thông điệp RRC DL. Cụ thể là, khi thông điệp RRC DL được nhận bởi nút chủ từ nút thứ cấp và được gửi đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến nút chủ, và sau đó được gửi bởi nút chủ đến nút thứ cấp. Theo cách khác, khi thông điệp RRC DL được gửi bởi nút thứ cấp đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL được gửi bởi

thiết bị đầu cuối đến nút thứ cấp. “Được gửi” ở đây nghĩa là được gửi mà không chuyển tiếp bởi nút chủ.

Theo khía cạnh khác, phương pháp truyền thông điệp RRC được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước: thu được hoặc tạo, bởi nút chủ, thông tin cấu hình RRC UL của nút thứ cấp, trong đó thông tin cấu hình RRC UL được sử dụng để tạo cấu hình cách thức trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp; và gửi, bởi nút chủ, thông tin cấu hình RRC UL đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL dựa trên thông tin cấu hình RRC UL. Nút chủ có thể thu được thông tin cấu hình RRC UL từ nút thứ cấp.

Theo khía cạnh khác nữa, phương pháp truyền thông điệp RRC được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ và nút thứ cấp mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình RRC UL của nút thứ cấp từ nút chủ, trong đó thông tin cấu hình RRC UL được sử dụng để tạo cấu hình cách thức trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp dựa trên thông tin cấu hình RRC UL.

Theo triển khai, cách thức gửi của thông điệp RRC UL bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp; hoặc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp qua nút chủ; hoặc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC UL của nút thứ cấp; hoặc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp qua nút chủ, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC UL của nút thứ cấp; hoặc gửi, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên kết quả đo tế bào của nút thứ cấp, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp trực tiếp hoặc qua nút chủ; hoặc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp trên cùng tuyến với

thông điệp RRC UL của nút thứ cấp.

Một cách tùy chọn, khi phương pháp truyền thông điệp RRC được kết hợp với phương pháp cấu hình nêu trên, thông tin cấu hình nêu trên cho SRB có thể bao gồm thông tin cấu hình RRC UL, hoặc cả thông tin cấu hình cho SRB và thông tin cấu hình RRC UL có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của nút chủ.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị đầu cuối gửi, dựa trên kết quả đo tế bào của nút thứ cấp, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp trực tiếp hoặc qua nút chủ, thông tin cấu hình RRC UL nêu trên có thể bao gồm ngưỡng. Khi giá trị đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của nút thứ cấp lớn hơn ngưỡng, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp. Khi giá trị đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của nút thứ cấp nhỏ hơn ngưỡng, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp qua nút chủ. Khi giá trị đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của nút thứ cấp bằng ngưỡng, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp đến nút thứ cấp trực tiếp hoặc qua nút chủ.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông điệp RRC, bao gồm các khối hoặc các phương tiện được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo triển khai bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông điệp RRC, bao gồm ít nhất một phần tử xử lý và ít nhất một phần tử lưu trữ, trong đó ít nhất một phần tử lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, và ít nhất một phần tử xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo triển khai bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, trong đó khi được chạy bởi bộ xử lý, chương trình được sử dụng để thực hiện phương pháp theo triển khai bất kỳ theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, bao gồm chương trình nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, hệ thống truyền thông được đề xuất, bao gồm một

trong các thiết bị tạo cấu hình nêu trên.

Có thể biết rằng theo các khía cạnh khác, thông điệp RRC UL cho nút thứ cấp có thể được truyền theo cách thức được tạo cấu hình bởi nút chủ hoặc có thể được truyền trên cùng tuyến như thông điệp RRC DL. Theo cách này, mức độ không tin cậy xảy ra bởi các khả năng truyền thông điệp RRC UL được giảm nhẹ.

Ngoài ra, các phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất phương pháp và thiết bị tạo cấu hình, và hệ thống, với mong đợi cải thiện hiệu suất quản lý di động khi SRB có thể được thiết lập trên nút thứ cấp. Ngoài ra, phương pháp và thiết bị tạo cấu hình, và hệ thống có thể được kết hợp với phương pháp và thiết bị tạo cấu hình nêu trên, và hệ thống nêu trên.

Theo khía cạnh, phương pháp cấu hình được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm nút chủ (MN) và nút thứ cấp (SN) mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm các bước sau:

nhận, bởi nút thứ cấp, thông tin cấu hình đo từ nút chủ, trong đó thông tin cấu hình đo được sử dụng để tạo cấu hình điều kiện để kích hoạt nút thứ cấp để gửi kết quả đo lường đến nút chủ;

nhận, bởi nút thứ cấp từ thiết bị đầu cuối, báo cáo đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của nút thứ cấp; và

khi báo cáo đo bao gồm kết quả đo thỏa mãn điều kiện nêu trên, gửi, bởi nút thứ cấp, kết quả đo đến nút chủ.

Theo khía cạnh khác, phương pháp cấu hình được đề xuất, được áp dụng cho hệ thống truyền thông, trong đó hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối, và phương pháp bao gồm các bước sau:

gửi, bởi nút chủ, thông tin cấu hình đo đến nút thứ cấp, trong đó thông tin cấu hình đo được sử dụng để tạo cấu hình điều kiện để kích hoạt nút thứ cấp để gửi kết quả đo lường đến nút chủ; và

nhận, bởi nút chủ, kết quả đo thỏa mãn điều kiện nêu trên từ nút thứ cấp, trong đó kết quả đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của nút

thứ cấp và được báo cáo cho nút thứ cấp.

Theo triển khai, thông tin cấu hình đo bao gồm ngưỡng, và điều kiện nêu trên chính là việc kết quả đo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng. Cụ thể là, nút chủ gửi ngưỡng đến nút thứ cấp, nút thứ cấp nhận ngưỡng, và khi kết quả đo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, nút thứ cấp gửi kết quả đo đến nút chủ.

Theo triển khai, phương pháp nêu trên còn bao gồm bước: tạo cấu hình, bởi nút thứ cấp, ngưỡng cho thiết bị đầu cuối. Theo cách này, báo cáo đo được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là báo cáo đo thỏa mãn yêu cầu ngưỡng, và nút thứ cấp có thể trực tiếp gửi kết quả đo trong báo cáo đo đến nút chủ, mà không xác định liệu kết quả đo thỏa mãn yêu cầu ngưỡng.

Theo triển khai, thông tin được gửi bởi nút thứ cấp đến nút chủ còn bao gồm bộ nhận dạng tế bào hoặc chùm, tức là, bộ nhận dạng tế bào hoặc chùm tương ứng với kết quả đo thỏa mãn điều kiện. Tức là, phương pháp nêu trên còn bao gồm bước: gửi, bởi nút thứ cấp, bộ nhận dạng tế bào hoặc chùm tương ứng với kết quả đo đến nút chủ.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị tạo cấu hình, bao gồm các khối hoặc các phương tiện được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo triển khai bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị tạo cấu hình, bao gồm ít nhất một phần tử xử lý và ít nhất một phần tử lưu trữ, trong đó ít nhất một phần tử lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình và dữ liệu, và ít nhất một phần tử xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo triển khai bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, trong đó khi được chạy bởi bộ xử lý, chương trình được sử dụng để thực hiện phương pháp theo triển khai bất kỳ theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, bao gồm chương trình nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, hệ thống truyền thông được đề xuất, bao gồm một trong các thiết bị tạo cấu hình nêu trên.

Có thể biết rằng theo các khía cạnh khác, nút chủ có thể tạo cấu hình nút

thứ cấp để báo cáo, theo điều kiện cụ thể, kết quả đo tế bào của nút thứ cấp bởi thiết bị đầu cuối, nhờ đó cải thiện hiệu năng quản lý di động.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của kịch bản DC theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2(a) là sơ đồ của kịch bản DC LTE-NR theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2(b) là sơ đồ của kịch bản DC LTE-NR khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2(c) là sơ đồ của kịch bản DC LTE-NR khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3(a) là sơ đồ kiến trúc của giao thức không dây của DC theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3(b) là sơ đồ kiến trúc của giao thức không dây khác của DC theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của thông điệp RRC theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của phương pháp cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của phương pháp thiết lập kênh mang vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của phương pháp cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ định dạng của tham số COUNT theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ của phương pháp truyền RRC theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ của phương pháp truyền RRC khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ của phương pháp cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ của thiết bị được áp dụng cho SN theo phương án thực hiện

sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ của thiết bị được áp dụng cho MN theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ của thiết bị được áp dụng cho thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc của nút RAN theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau giải thích một số thuật ngữ theo sáng chế.

(1) Thiết bị đầu cuối, cũng được gọi là thiết bị người dùng (User Equipment, UE), là thiết bị cấp thoại và/hoặc kết nối dữ liệu cho người dùng, chẳng hạn, thiết bị cầm tay hoặc thiết bị trong xe có chức năng kết nối không dây. Hiện tại, một số thiết bị đầu cuối là, chẳng hạn, điện thoại di động, máy tính tablet, máy tính notebook, máy tính palmtop, thiết bị Internet di động (Mobile Internet Device, MID), và thiết bị đeo được chẳng hạn đồng hồ thông minh, băng thông minh, và máy đo bước.

(2) Mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN) là một phần, trong mạng, kết nối thiết bị đầu cuối với mạng không dây. Nút hoặc thiết bị RAN là nút hoặc thiết bị trong RAN, và cũng có thể được gọi là BS. Hiện tại, một số nút RAN là, chẳng hạn, gNB, điểm truyền/nhận (Transmission Reception Point, TRP), nút B tiến hóa (evolved Node B, eNB), bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller, RNC), Nút B (Node B, NB), bộ điều khiển BS (Base Station Controller, BSC), trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), BS tại gia (chẳng hạn, Home evolved NodeB hoặc Home Node B, HNB), khối băng cơ sở (BaseBand Unit, BBU), hoặc điểm truy nhập WiFi (Access Point, AP). Ngoài ra, trong cấu trúc mạng, RAN có thể bao gồm nút khối tập trung (Centralized Unit, CU) và các nút khối phân tán (Distributed Unit, DU). Trong cấu trúc này, các lớp giao thức của eNB theo tiến

hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) được phân chia, trong đó các chức năng của một số lớp giao thức được phân chia thành CU để điều khiển tập trung, và các chức năng của một phần hoặc tất cả các lớp giao thức còn lại được phân chia thành các DU, được điều khiển bởi CU một cách tập trung.

(3) Thuật ngữ “các” nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai, và các đại lượng khác giống nó. Thuật ngữ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên kết và đại diện việc ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể đại diện ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ký tự “/” thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết.

Dựa vào Fig.1, Fig.1 là sơ đồ của kịch bản DC theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, nút RAN 110 và nút RAN 120 đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối 130. Nút RAN 110 là MN. Nút RAN 120 là SN. Kết nối mặt phẳng điều khiển và kết nối mặt phẳng người dùng tồn tại giữa MN 110 và mạng lõi (Core Network, CN) 140. Kết nối mặt phẳng người dùng có thể hoặc không thể tồn tại giữa SN 120 và CN 140. S1-U biểu diễn kết nối mặt phẳng người dùng, và S1-C biểu diễn kết nối mặt phẳng điều khiển. Khi kết nối mặt phẳng người dùng không tồn tại giữa SN 120 và CN 140, dữ liệu cho thiết bị đầu cuối 130 có thể được dỡ tải từ MN 110 sang SN 120 ở lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP). MN và SN cũng được gọi là BS chủ và BS thứ cấp.

DC có thể được triển khai giữa các nút RAN trong RAT, hoặc có thể được triển khai giữa các nút RAN giữa các RAT. Chẳng hạn, với tiến hóa của các công nghệ truyền thông không dây, DC có thể được triển khai trong kịch bản nối mạng chung của LTE (cũng được gọi là 4G) và vô tuyến mới (New Radio, NR) (cũng được gọi là 5G), và DC này được gọi là DC LTE-NR. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể có các tài nguyên vô tuyến từ cả giao diện không khí LTE lẫn NR để truyền dữ liệu, nhờ đó thu được độ khuếch đại tốc độ truyền. DC LTE-NR chủ yếu bao gồm ba kiến trúc sau, được mô tả riêng rẽ dưới đây dựa vào Fig.2(a), Fig.2(b), và Fig.2(c), trong đó giao diện giữa CN và nút RAN được biểu diễn bởi S1, giao diện giữa các nút RAN được biểu diễn bởi X2

(cũng có thể được gọi là giao diện Xn). Dạng biểu diễn này chỉ là ví dụ, và sẽ không nhằm giới hạn sáng chế.

Dựa vào Fig.2(a), Fig.2(a) là sơ đồ của kịch bản DC LTE-NR theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2(a), eNB LTE dùng làm MN, và các kết nối mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối giữa MN và lõi gói tiến hóa (evolved Packet Core, EPC) của hệ thống LTE. NR gNB dùng làm SN, và kết nối mặt phẳng người dùng có thể được thiết lập giữa SN và EPC. Có thể biết rằng trong kịch bản được thể hiện trên Fig.2(a), eNB LTE được sử dụng làm phần neo, và eNB LTE kết nối với CN LTE.

Dựa vào Fig.2(b), Fig.2(b) là sơ đồ của kịch bản DC LTE-NR khác theo phương án thực hiện sáng chế. Khác biệt từ Fig.2(a) nằm ở chỗ NR gNB được sử dụng làm phần neo, và NR gNB kết nối với CN NR, có thể được gọi là lõi thế hệ tiếp theo (Next Generation Core, NGC) hoặc 5G-CN. Tức là, NR gNB dùng làm MN, và các kết nối mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối giữa MN và NGC. eNB LTE dùng làm SN, và kết nối mặt phẳng người dùng có thể được thiết lập giữa SN và NGC.

Dựa vào Fig.2(c), Fig.2(c) là sơ đồ của kịch bản DC LTE-NR khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế. Tương tự Fig.2(a), eNB LTE được sử dụng làm phần neo, và khác biệt từ Fig.2(a) nằm ở chỗ eNB LTE kết nối với CN NR NGC. Tức là, eNB LTE dùng làm MN, và các kết nối mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối giữa MN và NGC. NR gNB dùng làm SN, và kết nối mặt phẳng người dùng có thể được thiết lập giữa SN và NGC.

Trong ba kịch bản nêu trên, kết nối mặt phẳng người dùng không thể được thiết lập giữa SN và CN, và dữ liệu được truyền qua MN. Chẳng hạn, theo hướng DL, dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến MN trước, và MN dỡ tải dữ liệu cho SN ở lớp PDCP. Dạng dữ liệu được dỡ tải là, chẳng hạn, khối dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, PDU) PDCP.

Trong DC, kênh mang vô tuyến dữ liệu (Data Radio Bearer, DRB) có thể

được tạo chỉ bởi MN hoặc SN, hoặc có thể được tạo bởi cả MN và SN. Khi DRB được tạo chỉ bởi MN, DRB được gọi là kênh mang nhóm tế bào chủ (Master Cell Group, MCG). Khi DRB được tạo chỉ bởi SN, DRB được gọi là kênh mang nhóm tế bào thứ cấp (Secondary Cell Group, SCG). Khi DRB được tạo bởi cả MN và SN, DRB được gọi là kênh mang tách.

Các phần mô tả được nêu dưới đây dựa vào Fig.3(a) và Fig.3(b). Fig.3(a) và Fig.3(b) lần lượt là các sơ đồ kiến trúc của các giao thức không dây của DC theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3(a) và Fig.3(b), khi kênh mang được tạo chỉ bởi MN, tức là, dòng dữ liệu chạy từ CN chỉ đến MN, kênh mang là kênh mang MCG. Khi kênh mang được tạo chỉ bởi SN, tức là, dòng dữ liệu chạy từ CN chỉ đến SN, kênh mang là kênh mang SCG. Khi kênh mang được tạo bởi cả MN lẫn SN, tức là, dòng dữ liệu được dỡ tải ở MN hoặc SN, kênh mang là kênh mang tách. Để phân biệt, kênh mang được tách ở MN có thể được gọi là kênh mang được tách bằng MCG (được thể hiện trên Fig.3(a)), và kênh mang được tách ở SN có thể được gọi là kênh mang được tách bằng SCG (được thể hiện trên Fig.3(b)).

Trong hệ thống DC LTE hiện tại, SRB được tạo bởi MN, và SN không tạo SRB. SRB được thiết lập chỉ giữa thiết bị đầu cuối và MN để truyền thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), và tất cả các thông điệp RRC của SN được gửi đến thiết bị đầu cuối qua MN. Tuy nhiên, với sự tiến hóa của các công nghệ, SN sẽ có thể độc lập tạo SRB, sao cho cấu hình RRC nhanh có thể được triển khai. Do vậy, thông điệp RRC có thể được truyền không chỉ giữa MN và thiết bị đầu cuối, mà còn giữa SN và thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, ba loại thông điệp RRC có thể tồn tại.

Dựa vào Fig.4, Fig.4 là sơ đồ của thông điệp RRC theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, khi SN có thể tạo SRB, có ba loại thông điệp RRC: thông điệp RRC chủ (master RRC, M-RRC) message, thông điệp S-RRC trực tiếp, và thông điệp S-RRC nhúng. Thông điệp M-RRC được sử dụng cho MN, và được truyền ngay giữa MN và thiết bị đầu cuối, tức là, được kết thúc ngay giữa MN và thiết bị đầu cuối. Thông điệp S-RRC trực tiếp is được sử dụng cho SN, và được truyền ngay giữa SN và thiết bị đầu cuối.

Thông điệp S-RRC được nhúng được sử dụng cho SN, và thông điệp S-RRC được nhúng được đóng gói trong thông điệp M-RRC, và có thể được sử dụng làm phần chứa RRC. Phần chứa RRC là RRC PDU thỏa mãn yêu cầu giao thức SN. Có thể biết rằng hai loại thông điệp RRC, tức là, thông điệp S-RRC được nhúng và thông điệp S-RRC trực tiếp, có thể được sử dụng cho SN.

Tuy nhiên, hiện tại, không có phương pháp khả dụng nào để thiết lập SRB trên SN. Ngoài ra, thông điệp RRC giữa thiết bị đầu cuối và SN có thể được truyền bằng cách sử dụng SRB trên MN, hoặc có thể được truyền trực tiếp bằng cách sử dụng SRB trên SN, nhưng hiện tại, cũng không có phương pháp khả dụng nào để lựa chọn cách thức truyền của thông điệp RRC giữa thiết bị đầu cuối và SN.

Do vậy, phương án thực hiện sau đề xuất phương pháp cấu hình, để thiết lập SRB trên SN, sao cho thông điệp RRC có thể được truyền ngay giữa thiết bị đầu cuối và SN.

Dựa vào Fig.5, Fig.5 là sơ đồ của phương pháp cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp bao gồm các bước sau.

S510: SN tạo thông tin cấu hình cho SRB, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa SN và thiết bị đầu cuối. Tức là, thông điệp RRC có thể được truyền trực tiếp bởi SN đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng SRB, mà không được chuyển tiếp bởi MN, hoặc thông điệp RRC có thể được truyền trực tiếp bởi thiết bị đầu cuối đến SN bằng cách sử dụng SRB, mà không được chuyển tiếp bởi MN. Thông tin cấu hình cho SRB cũng có thể được gọi là thông tin cấu hình SRB hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp. Tên của thông tin cấu hình cho SRB không bị giới hạn theo sáng chế. Thông tin cấu hình cho SRB (thông tin cấu hình SRB hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp) được sử dụng để tạo cấu hình SRB để truyền trực tiếp thông điệp RRC giữa thiết bị đầu cuối và SN. Tức là, thông tin cấu hình cho SRB (thông tin cấu hình SRB hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp) được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để tạo cấu hình SRB dựa trên thông tin cấu hình, sao cho thông điệp RRC được truyền ngay giữa thiết bị đầu cuối và nút thứ cấp.

S520: SN gửi thông tin cấu hình cho SRB đến MN.

MN nhận thông tin cấu hình cho SRB của SN, và thực hiện hoạt động sau:

S530: MN gửi thông tin cấu hình cho SRB của SN đến thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình cho SRB của SN, và thực hiện hoạt động sau:

S540: Thiết bị đầu cuối tạo cấu hình SRB bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB của SN, và gửi kết quả tạo cấu hình đến SN. Thiết bị đầu cuối có thể gửi kết quả tạo cấu hình đến SN qua MN, hoặc có thể gửi ngay kết quả tạo cấu hình đến SN. Sau đó, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện bước S550 hoặc S570.

S550: Thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình SRB đến MN, sao cho kết quả tạo cấu hình có thể được gửi đến SN qua MN.

MN nhận kết quả tạo cấu hình, và thực hiện bước sau:

S560: MN gửi kết quả tạo cấu hình đến SN.

S570: Thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến SN. Tức là, thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi kết quả tạo cấu hình SRB của SN đến SN bằng cách sử dụng SRB được tạo cấu hình.

Theo cách này, cấu hình cho SRB bởi SN có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối qua MN, và sau khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình SRB, thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến SN trực tiếp hoặc qua MN. Theo cách này, thông điệp RRC có thể được truyền ngay giữa SN và thiết bị đầu cuối, và điều này có lợi với việc cải thiện trong hiệu suất xử lý thông điệp RRC.

Ở bước S510, SN có thể tạo thông tin cấu hình cho SRB dựa trên lệnh của MN, hoặc có thể tạo mặc định thông tin cấu hình cho SRB khi biết rằng MN yêu cầu thêm SN làm SN. Tức là, trước bước S510, phương pháp nêu trên có thể còn bao gồm bước S501 or bước S502:

S501: MN gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến SN, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh SN thiết lập SRB hoặc được sử dụng để ra lệnh SN tạo thông tin cấu hình cho SRB. SN nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, và tạo thông tin cấu hình cho SRB dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất. Khi thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh SN thiết lập SRB, SN tạo

thông tin cấu hình cho SRB, và gửi thông tin cấu hình cho SRB đến thiết bị đầu cuối qua MN, để hoàn thành cấu hình SRB và hoàn thành thiết lập SRB. Khi thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để ra lệnh SN tạo thông tin cấu hình cho SRB, chỉ báo rằng SRB sẽ được thiết lập trên SN; do vậy, SN tạo thông tin cấu hình cho SRB, và gửi thông tin cấu hình cho SRB đến thiết bị đầu cuối qua MN, để hoàn thành cấu hình SRB và hoàn thành thiết lập SRB. Theo cách này, nút thứ cấp có thể thiết lập SRB dựa trên lệnh của nút chủ, và điều này giúp nút chủ điều khiển thiết lập SRB của nút thứ cấp dựa trên yêu cầu, tạo linh hoạt hơn để điều khiển thiết lập của SRB của nút thứ cấp.

S502: SN nhận thông điệp yêu cầu từ MN, trong đó thông điệp yêu cầu được sử dụng để yêu cầu thêm SN làm SN. SN nhận thông điệp yêu cầu, biết rằng SN sẽ được thêm vào làm SN, và khi SN được thêm vào làm SN, thiết lập SRB mặc định, tức là, tạo thông tin cấu hình cho SRB mặc định. Tức là, khi SN biết rằng SN được yêu cầu được thêm vào làm SN, SN có thể tạo thông tin cấu hình cho SRB, mà không được ra lệnh, bởi MN bằng cách sử dụng phần tử thông tin, để tạo thông tin cấu hình cho SRB. Theo cách này, các phần tử thông tin được truyền giữa MN và SN có thể được giảm. Khi SN được thêm vào, SRB được thiết lập trên SN mặc định.

Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất ở bước S501 có thể được mang trong thông điệp yêu cầu thêm được gửi bởi MN đến SN, trong đó thông điệp yêu cầu thêm được sử dụng để yêu cầu thêm SN. Theo cách khác, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được gửi bởi MN đến SN, trong đó thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu chỉnh sửa cấu hình của nút thứ cấp. Điều này còn được mô tả theo phương án thực hiện sau, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Ngoài ra, ở bước S510, thông tin cấu hình cho SRB mà được tạo bởi SN có thể là RRC PDU hoặc một phần RRC PDU. Chẳng hạn, nếu MN là nút RAN trong hệ thống LTE và SN là nút RAN trong hệ thống NR, SN tạo NR RRC PDU, trong đó NR RRC PDU bao gồm ít nhất thông tin cấu hình cho SRB của SN. NR RRC PDU có thể là thông điệp cấu hình lại kết nối RRC NR (thông điệp cấu hình lại kết nối RRC). Ngoài ra, xử lý bảo mật có thể được thực hiện

trên thông tin cấu hình cho SRB. Chẳng hạn, SN thực hiện bảo vệ tính toàn vẹn và/hoặc xử lý mật mã hóa trên thông tin cấu hình cho SRB, và sau đó gửi thông tin cấu hình cho SRB đến MN. MN gửi thông tin cấu hình cho SRB đến thiết bị đầu cuối. Sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình cho SRB, thiết bị đầu cuối thực hiện kiểm tra tính toàn vẹn và/hoặc giải mã trên thông tin cấu hình cho SRB.

Thông tin cấu hình cho SRB có thể bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau: bộ nhận dạng SRB, cấu hình lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control, RLC) của SRB, cấu hình kênh logic, và tham số bảo mật SRB. Tham số bảo mật SRB có thể bao gồm, chẳng hạn, ít nhất một trong các tham số sau: thông tin về thuật toán bảo mật và tham số được sử dụng để suy ra khóa bảo mật. Thuật toán bảo mật bao gồm, chẳng hạn, thuật toán mật mã hóa và/hoặc bảo vệ tính toàn vẹn. Thông tin về thuật toán bảo mật có thể là thông tin được sử dụng để chỉ báo thuật toán bảo mật, chẳng hạn, có thể là chỉ báo thuật toán hoặc bộ nhận dạng thuật toán, hoặc có thể là thuật toán bảo mật. Theo cách khác, SN có thể không gửi tham số bảo mật SRB, và thiết bị đầu cuối và SN tiền cấu hình các tham số bảo mật mà duy trì nhất quán. Theo cách thức tùy chọn, SN và MN sử dụng tham số bảo mật tương tự, chẳng hạn, thuật toán mật mã hóa và/hoặc bảo vệ tính toàn vẹn tương tự. Theo cách khác, tham số bảo mật được gửi bởi MN đến thiết bị đầu cuối, và không cần được mang trong thông tin cấu hình cho SRB. Ngoài ra, nội dung được mang trong tham số bảo mật có thể được mang một phần trong thông tin cấu hình cho SRB, và được tiền cấu hình một phần hoặc được gửi bởi MN đến thiết bị đầu cuối.

Ở bước S520, SN có thể thêm thông tin cấu hình cho SRB của SN vào thông điệp ACK được gửi bởi SN đến MN, trong đó thông điệp ACK là thông điệp đáp ứng cho thông điệp yêu cầu thêm được sử dụng để yêu cầu thêm SN, hoặc thông điệp đáp ứng cho thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu chỉnh sửa cấu hình của SN. Ngoài ra, ở bước S530, MN có thể gửi thông tin cấu hình cho SRB của SN đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của MN.

Thông tin cấu hình cho SRB của SN có thể được gửi đến MN làm phần

chứa RRC. Phần chứa là, chẳng hạn, RRC PDU. Ngoài ra, phần chứa có thể được mang trong thông điệp được gửi bởi SN đến MN. Sau khi MN phân tích cú pháp phần chứa từ thông điệp, MN trực tiếp chuyển tiếp phần chứa đến thiết bị đầu cuối mà không phân tích cú pháp phần chứa. Chẳng hạn, phần chứa được mang trong thông điệp ACK được gửi bởi SN đến MN, trong đó thông điệp ACK là thông điệp đáp ứng cho thông điệp yêu cầu được sử dụng để yêu cầu thêm SN, hoặc thông điệp đáp ứng cho thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu chỉnh sửa cấu hình của SN.

Ở bước S540, thiết bị đầu cuối tạo thực thể RRC tương ứng và thực thể lớp 2 (chẳng hạn, thực thể RLC) dựa trên thông tin cấu hình cho SRB, và kích hoạt xử lý bảo mật để truyền RRC trực tiếp giữa thiết bị đầu cuối và SN, để truyền thông điệp RRC của SN. Các thực thể ở đây là các thực thể logic, và được sử dụng để triển khai các chức năng RRC và lớp 2. Khi thông tin cấu hình cho SRB được mang trong thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của MN, sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của MN, thiết bị đầu cuối trích rút thông tin cấu hình cho SRB từ thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, và phân tích cú pháp thông tin cấu hình cho SRB bằng cách sử dụng định dạng RRC của SN. Nếu xử lý bảo mật, chẳng hạn, bảo vệ tính toàn vẹn và/hoặc mật mã hóa, được thực hiện trên thông tin cấu hình cho SRB bởi SN, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện xử lý bảo mật, chẳng hạn, kiểm tra tính toàn vẹn và/hoặc giải mã, trên thông tin cấu hình cho SRB bằng cách sử dụng tham số bảo mật.

Ở bước S550, thiết bị đầu cuối có thể thêm kết quả tạo cấu hình đến thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, và gửi thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC đến MN. Kết quả tạo cấu hình cũng có thể được gọi là kết quả tạo cấu hình S-RRC trực tiếp hoặc kết quả tạo cấu hình SN RRC. Chẳng hạn, kết quả tạo cấu hình có thể thành công hoặc thất bại, để chỉ báo rằng kết quả tạo cấu hình SRB của SN bởi thiết bị đầu cuối là thành công hoặc thất bại. Đối với kết quả tạo cấu hình, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến MN, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo kết quả tạo cấu hình, sao cho khi MN không thể phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình,

MN có thể nhận biết, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, kết quả tạo cấu hình SRB về SN bởi thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ hai và kết quả tạo cấu hình có thể được mang trong cùng thông điệp được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến MN, chẳng hạn, được mang trong thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến MN.

Ngoài ra, kết quả tạo cấu hình có thể là thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC. Chẳng hạn, khi MN nhận thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, xem xét rằng cấu hình của SRB của SN (hoặc cấu hình SN RRC hoặc cấu hình S-RRC trực tiếp) thành công.

Ngoài ra, khi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC mang thông tin cấu hình RRC MN, UE thực hiện riêng rẽ cấu hình của MN và cấu hình của SN, và trả về các kết quả tạo cấu hình cho MN bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC.

Ở bước S560, MN có thể gửi kết quả tạo cấu hình đến SN bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành cấu hình lại SN. Ngoài ra, kết quả tạo cấu hình có thể được gửi đến SN làm phần chứa. Theo cách khác, thông điệp hoàn thành cấu hình lại SN có thể là kết quả tạo cấu hình. Khi SN nhận thông điệp hoàn thành cấu hình lại SN, được xem xét rằng việc cấu hình thành công.

Một cách tùy chọn, MN có thể phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình, và chỉ khi kết quả tạo cấu hình là thành công, gửi dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN hoặc yêu cầu mạng lõi gửi dữ liệu tương ứng đến SN. Theo cách khác, khi kết quả tạo cấu hình không thể được phân tích cú pháp bởi nút chủ, chẳng hạn, kết quả tạo cấu hình được gửi đến nút chủ ở dạng phần chứa RRC thỏa mãn yêu cầu định dạng SN, nút chủ có thể xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, kết quả tạo cấu hình SRB của nút thứ cấp bởi thiết bị đầu cuối, và khi kết quả tạo cấu hình là thành công, gửi dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN hoặc yêu cầu mạng lõi gửi dữ liệu tương ứng đến SN. Khi kết quả tạo cấu hình bị thất bại, MN có thể chọn lại SN cho DC, hoặc chỉnh sửa SN, hoặc MN không gửi dữ liệu đến SN, và SN thực hiện tự cấu hình lại. Ở đây, dữ liệu được gửi bởi CN đến SN có thể là một phần hoặc tất cả dữ liệu cho thiết bị đầu cuối. Tức là, liệu CN có gửi tất cả dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN không bị giới hạn.

CN có thể gửi một phần dữ liệu đến SN, và gửi một phần dữ liệu đến MN, sao cho dữ liệu được hoàn thành ở CN.

Sau khi SN nhận kết quả, được gửi bởi MN, tạo cấu hình SRB của SN bởi thiết bị đầu cuối, nếu SN thấy rằng kết quả tạo cấu hình là thành công, cấu hình của SRB trên SN được hoàn thành cho thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, nếu kết quả tạo cấu hình SN RRC bị thất bại, MN có thể kích hoạt thủ tục giải phóng SN, tức là, gửi lệnh giải phóng SN đến SN. Lệnh giải phóng SN có thể bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo rằng “Cấu hình RRC SN thất bại”.

Cấu hình ban đầu của DC được hoàn thành bởi MN, và SRB trên SN có thể được thiết lập trong quá trình cấu hình ban đầu của DC. Phần mô tả được nêu dưới đây dựa vào hình vẽ đi kèm.

Dựa vào Fig.6, Fig.6 là sơ đồ của phương pháp thiết lập kênh mang vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp bao gồm các bước sau.

S610: Nút RAN 110 gửi thông điệp yêu cầu thêm vào nút RAN 120, trong đó thông điệp yêu cầu thêm được sử dụng để yêu cầu thêm nút RAN 120 làm SN.

Một cách tùy chọn, thông điệp yêu cầu thêm có thể mang thông tin chỉ báo thứ nhất theo phương án thực hiện nêu trên, để ra lệnh nút RAN 120 thiết lập SRB hoặc tạo thông tin cấu hình cho SRB. Theo cách khác, thông điệp yêu cầu thêm không thể mang thông tin chỉ báo thứ nhất, nhưng thay vào đó khi nút RAN 120 nhận thông điệp yêu cầu thêm, nút RAN 120 thiết lập SRB mặc định, để tạo thông tin cấu hình cho SRB mặc định.

Sau khi nút RAN 120 nhận thông điệp yêu cầu thêm, nút RAN 120 biết rằng nút RAN 110 là để thêm nút RAN 120 làm SN, và sau đó thực hiện cấu hình SCG. Theo phương án thực hiện, trong quá trình trong đó nút RAN 120 thực hiện cấu hình SCG, nút RAN 120 tạo thông tin cấu hình SCG, và gửi thông tin cấu hình SCG được tạo đến nút RAN 110, trong đó thông tin cấu hình SCG mang thông tin cấu hình cho SRB (hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp). Tức là, nút RAN 120 thực hiện các bước sau:

S620: Nút RAN 120 tạo thông tin cấu hình cho SRB.

S630: Nút RAN 120 thêm thông tin cấu hình được tạo cho SRB vào thông điệp ACK yêu cầu thêm, và gửi thông điệp ACK yêu cầu thêm vào đến nút RAN 110, trong đó thông điệp ACK yêu cầu thêm vào là thông điệp đáp ứng cho thông điệp yêu cầu thêm.

Giống như phương án thực hiện nêu trên, thông tin cấu hình cho SRB của SN có thể được mang làm phần chứa trong thông điệp ACK yêu cầu thêm vào được gửi đến MN. Chẳng hạn, thông tin cấu hình cho SRB có thể được gửi đến MN làm RRC PDU của SN hoặc một phần của RRC PDU.

Nút RAN 110 nhận thông điệp ACK yêu cầu thêm vào được gửi bởi nút RAN 120, và thực hiện hoạt động sau:

S640: Nút RAN 110 thêm thông tin cấu hình cho SRB của nút RAN 120 vào thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, và gửi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC đến thiết bị đầu cuối.

Chẳng hạn, nếu MN là nút RAN trong LTE và SN là nút RAN trong NR, MN gửi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC LTE đến thiết bị đầu cuối. Thông điệp cấu hình lại kết nối RRC LTE bao gồm thông tin cấu hình cho SRB của SN, chẳng hạn, bao gồm RRC PDU của SN, tức là, MN chuyển tiếp RRC PDU của SN đến thiết bị đầu cuối. Thậm chí khi thông tin cấu hình cho SRB của SN là một phần của RRC PDU, MN vẫn có thể chuyển tiếp toàn bộ RRC PDU đến thiết bị đầu cuối, để gửi thông tin cấu hình cho SRB của SN đến thiết bị đầu cuối.

Sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, thiết bị đầu cuối phân tích cú pháp thông tin cấu hình cho SRB của nút RAN 120 từ thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, và thực hiện các hoạt động sau:

S650: Thiết bị đầu cuối tạo cấu hình SRB của nút RAN 120 bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB của nút RAN 120, chẳng hạn, thiết lập thực thể RRC và thực thể lớp 2, và kích hoạt xử lý bảo mật để truyền RRC trực tiếp giữa thiết bị đầu cuối và SN, để tạo thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC. Quá trình này là quá trình thêm SRB bởi thiết bị đầu cuối, và bao gồm bước thiết lập thể hiện PDCP bằng cách sử dụng cấu hình bảo mật của SN, thiết

lập thể hiện RLC dựa trên cấu hình RLC, thiết lập kênh logic dựa trên cấu hình kênh logic, và tương tự. Thử nghiệm này là khối logic, và được sử dụng để thực hiện hoạt động thỏa mãn giao thức lớp PDCP hoặc RLC. Sau đó, bước S660 được thực hiện.

S660: Thiết bị đầu cuối thêm kết quả tạo cấu hình SRB của nút RAN 120 vào thông điệp hoàn chỉnh cấu hình lại kết nối RRC, và gửi thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC đến Nút RAN 110.

Khi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC được gửi bởi nút RAN 110 bao gồm thông tin cấu hình của MN, thiết bị đầu cuối thực hiện riêng rẽ cấu hình của MN và cấu hình của SN. Cấu hình của MN được thực hiện dựa trên thông tin cấu hình của MN trong thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, và có thể bao gồm cấu hình của SRB và/hoặc DRB hoặc tương tự của MN. Cấu hình của SN được thực hiện dựa trên thông tin cấu hình của SN trong thông điệp cấu hình lại kết nối RRC, và bao gồm cấu hình của SRB của SN. Khi hoàn thành cấu hình, thiết bị đầu cuối có thể gửi các kết quả tạo cấu hình MN và SN đến MN bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC.

Một cách tùy chọn, đối với kết quả tạo cấu hình SN, thiết bị đầu cuối có thể thêm thông tin chỉ báo thứ hai nếu trên vào thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, để chỉ báo kết quả tạo cấu hình SRB của SN bởi thiết bị đầu cuối.

Nút RAN 110 nhận thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình SRB của SN bởi thiết bị đầu cuối from thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, và thực hiện bước sau:

S670: Nút RAN 110 gửi kết quả tạo cấu hình đến nút RAN 120. Nút RAN 110 có thể gửi kết quả tạo cấu hình đến nút RAN 120 bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành cấu hình lại SN.

Một cách tùy chọn, nút RAN 110 có thể gửi kết quả tạo cấu hình đến nút RAN 120 ở dạng phần chứa. Ngoài ra, một cách tùy chọn, nút RAN 110 có thể phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình, và chỉ khi kết quả tạo cấu hình là thành công, gửi dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến nút RAN 120, tức là, SN, hoặc yêu cầu mạng lõi gửi dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN.

Theo cách này, SRB được thiết lập trên SN cho thiết bị đầu cuối.

Có thể biết rằng phương pháp được thể hiện trên Fig.5 có thể được hoàn thành trong quá trình cấu hình ban đầu của DC. Thông tin cấu hình cho SRB của SN được gửi đến MN bằng cách sử dụng thông điệp ACK yêu cầu thêm vào, và được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của MN. Sau đó, thiết bị đầu cuối tạo cấu hình SRB của SN bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB của SN, và gửi kết quả tạo cấu hình đến MN bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC. MN gửi kết quả tạo cấu hình đến SN bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành cấu hình lại SN. Theo cách này, khi cấu hình ban đầu của DC được hoàn thành, SRB được thiết lập trên SN cùng lúc, nhờ đó tiết kiệm báo hiệu và cải thiện hiệu suất truyền thông.

Ngoài ra, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC có thể là kết quả tạo cấu hình, và được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến MN khi cấu hình thành công. Ngoài ra, thông điệp hoàn thành cấu hình lại SN có thể là kết quả tạo cấu hình, và được gửi bởi MN đến SN khi cấu hình thành công.

Theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.6, SRB trên SN được tạo cấu hình trong quá trình cấu hình ban đầu của DC. Theo phương án thực hiện khác, SRB trên SN có thể được tạo cấu hình riêng rẽ. Chẳng hạn, chỉ DRB trên SN có thể được tạo cấu hình trong quá trình cấu hình ban đầu của DC, và trong quá trình DC, MN hoặc SN kích hoạt cấu hình hoặc thiết lập SRB. Ngoài ra, SRB trên SN có thể được tạo cấu hình trong quá trình cấu hình khác, chẳng hạn, trong quá trình chỉnh sửa SN. Phần mô tả được đề xuất dưới đây dựa vào Fig.7.

Dựa vào Fig.7, Fig.7 là sơ đồ của phương pháp cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp bao gồm các bước sau.

S710: MN gửi thông điệp yêu cầu chỉnh sửa đến SN, trong đó thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu chỉnh sửa cấu hình của SN, chẳng hạn, yêu cầu để thiết lập một số kênh mang trên SN, hoặc yêu cầu chỉnh sửa kênh mang SCG hoặc một phần SCG của kênh mang tách, hoặc yêu cầu để thêm hoặc giải phóng tế bào SCG. Theo phương án thực hiện, SN được yêu cầu để tạo thông tin cấu hình cho SRB, và phân phối tài nguyên vô tuyến tương

ứng.

Một cách tùy chọn, thông điệp yêu cầu chỉnh sửa có thể mang thông tin chỉ báo thứ nhất theo phương án thực hiện nêu trên, để ra lệnh SN thiết lập SRB hoặc tạo thông tin cấu hình cho SRB.

Sau khi SN nhận thông điệp yêu cầu chỉnh sửa, SN phân tích cú pháp thông tin chỉ báo thứ nhất, và thực hiện cấu hình SCG dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất. Theo phương án thực hiện, trong quá trình trong đó SN thực hiện cấu hình SCG, SN tạo thông tin cấu hình SCG, và gửi thông tin cấu hình SCG được tạo đến MN. Thông tin cấu hình SCG mang thông tin cấu hình cho SRB (hoặc thông tin cấu hình S-RRC trực tiếp). Tức là, SN thực hiện các bước sau:

S720: SN tạo thông tin cấu hình cho SRB.

S730: SN thêm thông tin cấu hình được tạo cho SRB vào thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa, và gửi thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa đến MN. Thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa là thông điệp đáp ứng cho thông điệp yêu cầu chỉnh sửa.

Dạng hoặc nội dung của thông tin cấu hình cho SRB của SN giống như dạng hoặc nội dung theo phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

MN nhận thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa được gửi bởi SN, và thực hiện các bước từ S740 đến S760. Các bước từ S740 đến S760 giống như các bước từ S640 đến S660 trên Fig.6, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ở bước S760, MN nhận thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình SRB của SN bởi thiết bị đầu cuối từ thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, và thực hiện bước sau:

S770: MN gửi kết quả tạo cấu hình đến SN, trong đó MN có thể gửi kết quả tạo cấu hình đến SN bằng cách sử dụng thông điệp xác nhận chỉnh sửa SN.

Một cách tùy chọn, MN có thể gửi kết quả tạo cấu hình đến SN ở dạng phần chứa. Ngoài ra, một cách tùy chọn, MN có thể phân tích cú pháp kết quả tạo cấu hình, và chỉ khi kết quả tạo cấu hình là thành công, gửi dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN hoặc yêu cầu mạng lõi gửi dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN.

Theo cách này, SRB được thiết lập trên SN cho thiết bị đầu cuối.

Chỉnh sửa SN nêu trên được kích hoạt bởi MN. Một cách tùy chọn, chỉnh sửa SN có thể được kích hoạt bởi SN. Trong trường hợp này, khác với phương án thực hiện nêu trên, trước bước S710, phương pháp có thể còn bao gồm bước S701: SN gửi thông điệp yêu cầu chỉnh sửa đến MN, trong đó thông điệp yêu cầu chỉnh sửa được sử dụng để yêu cầu MN để cho phép SRB được thiết lập giữa SN và thiết bị đầu cuối hoặc cho phép thông điệp RRC được truyền giữa SN và thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thông điệp yêu cầu chỉnh sửa mang thông tin chỉ báo, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để ra lệnh MN gửi thông tin bảo mật được sử dụng cho SRB của SN đến SN.

Thông tin bảo mật được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện sau, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Có thể biết rằng phương pháp được thể hiện trên Fig.5 có thể được hoàn thành trong DC, chẳng hạn, trong quá trình chỉnh sửa SN. Thông tin cấu hình cho SRB của SN được gửi đến MN bằng cách sử dụng thông điệp ACK yêu cầu chỉnh sửa, và được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp cấu hình lại kết nối RRC của MN. Sau đó, thiết bị đầu cuối tạo cấu hình SRB của SN bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB của SN, và gửi kết quả tạo cấu hình đến MN bằng cách sử dụng thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC. MN gửi kết quả tạo cấu hình đến SN bằng cách sử dụng thông điệp xác nhận chỉnh sửa SN. Theo cách này, khi chỉnh sửa SN của DC được hoàn thành, SRB được thiết lập trên SN cùng lúc, nhờ đó tiết kiệm báo hiệu và cải thiện hiệu suất truyền thông.

Theo phương án thực hiện nêu trên, MN có thể còn gửi thông tin bảo mật được sử dụng cho SRB của SN (hoặc được gọi là thông tin bảo mật cho S-RRC trực tiếp) đến SN. Thông tin bảo mật bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: khóa bảo mật và thông tin về thuật toán bảo mật. Thuật toán bảo mật bao gồm thuật toán mật mã hóa và/hoặc thuật toán bảo vệ tính toàn vẹn. Thông tin về thuật toán bảo mật có thể là thông tin được sử dụng để chỉ báo thuật toán bảo mật, chẳng hạn, có thể là chỉ báo thuật toán hoặc bộ nhận dạng thuật toán, hoặc

có thể là thuật toán bảo mật. Theo cách này, SN có thể thực hiện xử lý bảo mật cho SRB của SN bằng cách sử dụng thông tin bảo mật, chẳng hạn, thực hiện mật mã hóa/giải mã hoặc bảo vệ tính toàn vẹn/kiểm tra tính toàn vẹn. MN có thể gửi thông tin bảo mật đến SN trước khi SN tạo thông tin cấu hình cho SRB, tức là, trước khi MN nhận thông tin cấu hình cho SRB của SN. Sau khi SN tạo thông tin cấu hình cho SRB, SN có thể thực hiện xử lý bảo mật trên thông tin cấu hình cho SRB bằng cách sử dụng thông tin bảo mật, chẳng hạn, thực hiện bảo vệ tính toàn vẹn và/hoặc mật mã hóa. Nếu SRB trên SN được thiết lập trong quá trình cấu hình ban đầu của DC, thông tin bảo mật có thể được mang trong thông điệp yêu cầu thêm ở bước S610. Nếu SRB trên SN được thiết lập trong quá trình DC, thông tin bảo mật có thể được mang trong thông điệp yêu cầu chỉnh sửa ở bước S710.

Hiện tại, trong quá trình cấu hình MCG kênh mang tách, MN không gửi thông tin bảo mật đến SN. Do MN dỡ tải gói dữ liệu PDCP đến SN ở lớp PDCP, và mật mã hóa được hoàn thành ở lớp PDCP, SN không cần mật mã hóa dữ liệu lại. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện, MN có thể gửi thông tin bảo mật đến SN theo kịch bản bất kỳ, sao cho SN thực hiện xử lý bảo mật cho SRB. Cụ thể là, trong quá trình cấu hình kênh mang tách MCG, tức là, khi MN dỡ tải dữ liệu cho thiết bị đầu cuối đến SN ở lớp PDCP, MN vẫn gửi thông tin bảo mật đến SN.

Khóa bảo mật có thể được suy ra dựa trên khóa gốc tầng truy nhập (access stratum, AS) (chẳng hạn, KeNB) của MN. Chẳng hạn, khi MN là nút RAN trong hệ thống LTE, khóa bảo mật có thể là SKeNB được suy ra dựa trên KeNB. SN lựa chọn thuật toán mật mã hóa/giải mã và thuật toán kiểm tra/bảo vệ tính toàn vẹn theo chính sách cục bộ. SN suy ra, dựa trên các thuật toán được chọn và khóa bảo mật, khóa để mật mã hóa/giải mã và khóa để bảo vệ/kiểm tra tính toàn vẹn, để hoàn thành mật mã hóa/giải mã và bảo vệ/kiểm tra tính toàn vẹn trên báo hiệu và các gói dữ liệu được mang trên SRB và DRB. Trong hệ thống LTE, khóa gốc AS ban đầu là KeNB. Thiết bị CN tạo KeNB dựa trên khóa gốc K_{ASME} và bộ đếm UL tầng không truy nhập (non-access stratum, NAS), và gửi KeNB được tạo đến nút RAN cho nút RAN để tính toán

khóa bảo mật AS. Nút RAN có thể suy ra SKeNB dựa trên KeNB và tham số COUNT, và gửi SKeNB đến SN. Dựa vào Fig.8, Fig.8 là sơ đồ định dạng của tham số COUNT theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, tham số COUNT bao gồm hai phần: số siêu khung bậc cao (Hyper Frame Number, HFN) và số chuỗi PDCP bậc thấp (PDCP Sequence Number, PDCP SN).

Các dạng biểu diễn của khóa gốc AS và khóa dẫn xuất của khóa gốc AS được mô tả trên bằng cách sử dụng các dạng trong hệ thống LTE làm ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở sáng chế. Chẳng hạn, khi MN là BS trong hệ thống LTE, khóa gốc AS và khóa dẫn xuất của khóa gốc AS được biểu diễn như là KeNB và SKeNB. Khi MN là BS trong hệ thống của chuẩn khác, dạng khác có thể được sử dụng để biểu diễn. Chẳng hạn, trong hệ thống truyền thông 5G, khóa gốc AS và khóa dẫn xuất của khóa gốc AS có thể được biểu diễn như là KgNB và SKgNB, hoặc Kcu và SKcu. Cụ thể, các dạng biểu diễn khác cũng có thể được sử dụng, và không được liệt kê ở đây, và sáng chế không bị giới hạn ở các dạng biểu diễn.

Sau khi DC được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, các nhóm tế bào phục vụ được phân chia thành MCG và SCG. Tế bào trong MCG thuộc MN, và tế bào trong SCG thuộc SN. Tổng hợp kênh mang (Carrier Aggregation, CA) có thể được tạo cấu hình trong MCG và/hoặc SCG. Trong CA của SCG, kênh mang thành phần (Component Carrier, CC) UL được tạo cấu hình cho ít nhất một tế bào, bao gồm tế bào thứ cấp sơ cấp (Primary Secondary Cell, PSCell), và tài nguyên kênh điều khiển UL vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) được tạo cấu hình cho PSCell.

Hiện tại, PSCell có thể được thay đổi chỉ khi SCG được thay đổi, tức là, thay đổi PSCell đi kèm các quá trình truy nhập ngẫu nhiên và thay đổi khóa. Tuy nhiên, khi SRB được thiết lập trên SN, SRB tồn tại giữa thiết bị đầu cuối và SN, và việc đo độc lập có thể được triển khai ở phía SN. Chẳng hạn, SN thực hiện cấu hình đo trên thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông điệp RRC, và thiết bị đầu cuối thực hiện đo và báo cáo tương ứng. Trong trường hợp này, SN có thể tự kích hoạt thay đổi PSCell, và thay đổi PSCell đi kèm cập nhật

khóa.

Dựa trên điều này, theo phương án thực hiện, SN có thể gửi thông điệp yêu cầu đến MN, và sau đó MN gửi khóa được cập nhật đến SN và thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp yêu cầu được sử dụng để yêu cầu khóa được cập nhật từ MN. Quá trình này gây ra độ trễ cụ thể.

Do SRB có thể được thiết lập trên SN, cấu hình có thể được thực hiện ngay giữa SN và thiết bị đầu cuối. Theo cách này, cấu hình nhanh có thể được triển khai. Ngoài ra, nếu SN có thể tự cập nhật khóa, hiệu suất cấu hình trên SN có thể còn được cải thiện.

Dựa trên điều này, theo phương án thực hiện khác, MN có thể gửi nhóm khóa (hoặc danh sách khóa) đến SN cho SN để chọn khóa từ nhóm khóa khi cập nhật khóa. Một cách tùy chọn, nhóm khóa có thể được mang trong thông điệp yêu cầu ở bước S502 trên Fig.5, hoặc thông điệp yêu cầu thêm ở bước S610 trên Fig.6, hoặc thông điệp yêu cầu chỉnh sửa ở bước S710 trên Fig.7. Ngoài ra, MN có thể gửi nhóm khóa dựa trên lệnh của SN. Chẳng hạn, SN gửi thông tin chỉ báo đến MN, để ra lệnh MN gửi nhóm khóa đến SN. Thông tin chỉ báo có thể được gửi riêng rẽ, hoặc có thể được mang trong thông điệp khác. Chẳng hạn, ở bước S701 trên Fig.7, SN có thể gửi thông tin chỉ báo đến MN. Chắc chắn, MN có thể không cần gửi nhóm khóa dựa trên lệnh của SN, nhưng chủ động kích hoạt gửi nhóm khóa.

Theo triển khai, MN gửi, đến SN, nhóm khóa và nhóm giá trị đếm, tức là, nhóm giá trị đếm (hoặc được gọi là danh sách giá trị đếm) được sử dụng để suy ra các khóa trong nhóm khóa. SN nhận nhóm khóa và nhóm giá trị đếm, và lựa chọn khóa mới, tức là, khóa khác với khóa hiện tại, từ nhóm khóa khi khóa cần được cập nhật. Sau đó, SN gửi giá trị đếm được sử dụng để suy ra khóa đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối hoàn thành cập nhật khóa đồng bộ.

SN có thể tuần tự hoặc ngẫu nhiên chọn khóa. Khi SN tuần tự chọn khóa, MN có thể không gửi nhóm giá trị đếm đến SN, và gửi nhóm giá trị đếm đến thiết bị đầu cuối. Khi SN cập nhật khóa, SN gửi thông tin thông báo đến thiết bị đầu cuối, để ra lệnh thiết bị đầu cuối cập nhật khóa, và thiết bị đầu cuối tuần tự sử dụng giá trị đếm để cập nhật khóa đồng bộ. Theo cách khác, thông tin liên

kết có thể được thiết lập cho khóa và giá trị đếm được sử dụng để suy ra khóa, để liên kết khóa với giá trị đếm. Chẳng hạn, số chuỗi tương tự được thiết lập cho khóa và giá trị đếm. Khi SN chọn ngẫu nhiên khóa, thông tin liên kết của khóa được chọn được gửi đến thiết bị đầu cuối, sao cho theo đó thiết bị đầu cuối chọn giá trị đếm tương ứng để cập nhật khóa đồng bộ.

Khóa ở đây là khóa dẫn xuất, được suy ra từ khóa gốc và giá trị đếm. Phần mô tả về khóa giống như phần mô tả theo phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, theo các phương án thực hiện nêu trên, khi thiết bị đầu cuối thực hiện cấu hình RRC MN, nhưng không thể thực hiện cấu hình SN SRB (hoặc cấu hình RRC hoặc cấu hình S-RRC trực tiếp), thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin sự cố cấu hình SRB SN đến MN. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông điệp yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC đến SN, trong đó thông điệp yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC có thể được mang trong thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC được gửi đến MN. Sau khi MN nhận thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC, MN gửi thông điệp yêu cầu chỉnh sửa đến SN, và thêm thông điệp yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC vào thông điệp yêu cầu chỉnh sửa.

Sau khi hoàn thành cấu hình SN SRB, SN có thể trực tiếp gửi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC đến thiết bị đầu cuối để cấu hình. Khi thiết bị đầu cuối không thể thực hiện cấu hình RRC, thiết bị đầu cuối kích hoạt quá trình thiết lập lại kết nối RRC giữa thiết bị đầu cuối và SN theo giải pháp kỹ thuật đã biết, nhưng quá trình này giám đoạn phiên truyền dữ liệu được mang trên SN. Do vấn đề này, theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối khôi phục cấu hình trước khi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC được nhận, tức là, hoạt động dựa trên cấu hình trước khi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC được nhận, không kích hoạt thiết lập lại kết nối RRC, và thông báo SN rằng cấu hình mới nhất thất bại. Thiết bị đầu cuối có thể thông báo, trực tiếp hoặc qua MN, SN rằng cấu hình mới nhất thất bại.

Vẫn dựa vào Fig.4, khi SRB được thiết lập trên SN để truyền thông điệp RRC giữa SN và thiết bị đầu cuối, các thông điệp RRC giữa thiết bị đầu cuối

và RAN có thể bao gồm thông điệp RRC của MN (tức là, thông điệp M-RRC) và thông điệp RRC của SN (tức là, thông điệp S-RRC). Thông điệp S-RRC DL (tức là, thông điệp RRC được gửi bởi SN đến thiết bị đầu cuối) bao gồm thông điệp S-RRC trực tiếp và thông điệp S-RRC được nhúng. Thông điệp RRC (chẳng hạn, thông điệp cấu hình lại kết nối RRC) không liên quan đến việc thương lượng giữa SN và MN có thể được gửi trực tiếp bởi SN đến thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối qua MN. Tức là, thông điệp RRC có loại S-RRC trực tiếp có thể được sử dụng, hoặc thông điệp RRC có loại S-RRC nhúng có thể được sử dụng. Cách thức hoặc thông điệp cụ thể được sử dụng có thể được xác định bởi SN.

Cũng có hai khả năng gửi thông điệp S-RRC UL. Tức là, các thông điệp S-RRC UL (tức là, các thông điệp RRC được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến SN) bao gồm thông điệp S-RRC trực tiếp và thông điệp S-RRC được nhúng. Khi thiết bị đầu cuối sử dụng cả thông điệp S-RRC trực tiếp lẫn thông điệp S-RRC được nhúng, có thể gây ra vấn đề phía mạng. Chẳng hạn, độ tin cậy truyền thông điệp RRC UL giảm. Chẳng hạn, sau khi thiết bị đầu cuối gửi báo cáo đo bằng cách sử dụng thông điệp S-RRC được nhúng, thiết bị đầu cuối gửi, trong thời gian ngắn, báo cáo đo khác bằng cách sử dụng thông điệp S-RRC trực tiếp. Tuy nhiên, do độ trễ giao diện không khí của MN và độ trễ của giao diện giữa MN và SN, báo cáo đo được gửi bằng cách sử dụng thông điệp S-RRC được nhúng có thể đến SN muộn hơn báo cáo đo được gửi bằng cách sử dụng thông điệp S-RRC trực tiếp. Kết quả là, SN không thể sử dụng kết quả đo.

Do vậy, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất các phương pháp truyền thông điệp RRC sau, để cải thiện độ tin cậy truyền thông điệp RRC UL.

Ở phương pháp thứ nhất, các tuyến UL và DL là giống nhau. Phương pháp này áp dụng được cho trường hợp trong đó thông điệp RRC UL cho SN mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC UL của SN. Chẳng hạn, thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC là thông điệp đáp ứng cho thông điệp cấu hình lại kết nối RRC. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL trên cùng tuyến với thông điệp RRC DL.

Dựa vào Fig.9, Fig.9 là sơ đồ của phương pháp truyền RRC theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp được áp dụng cho hệ thống truyền thông, trong đó hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối, và phương pháp bao gồm các bước sau:

S910: Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp RRC UL của SN, trong đó thông điệp RRC DL được nhận bởi MN từ SN và được gửi đến thiết bị đầu cuối (tuyến được thể hiện bằng đường nét đứt trên hình vẽ), hoặc thông điệp RRC DL được gửi bởi SN đến thiết bị đầu cuối (tuyến được thể hiện bằng đường nét liền trên hình vẽ).

S920: Thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC DL, và tuyến mà trên đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL giống như tuyến mà trên đó thiết bị đầu cuối nhận thông điệp RRC DL. Cụ thể là, khi thông điệp RRC DL được nhận bởi MN từ SN và được gửi đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến MN và được gửi bởi MN đến SN (tuyến được thể hiện bằng đường nét đứt trong hình vẽ). Theo cách khác, khi thông điệp RRC DL được gửi bởi SN đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến SN (tuyến được thể hiện bằng đường nét liền trong hình vẽ). “Được gửi” ở đây nghĩa là được gửi trực tiếp mà không được chuyển tiếp bởi MN.

Có thể biết rằng thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL trên tuyến nhất quán với tuyến mà thông điệp RRC DL của SN được nhận trên đó. Theo cách này, giải quyết được vấn đề về độ tin cậy thông điệp RRC UL thấp xảy ra bằng cách gửi trên hai tuyến.

Ở phương pháp thứ hai, MN hoặc SN tạo cấu hình tuyến truyền RRC UL. Phương pháp này có thể được áp dụng cho trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối khởi tạo thông điệp RRC UL, và cũng có thể được áp dụng cho trường hợp trong đó thông điệp RRC UL cho SN mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC UL của SN.

Chẳng hạn, MN tạo cấu hình tuyến truyền RRC UL. Dựa vào Fig.10, Fig.10

là sơ đồ của phương pháp truyền RRC khác theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp được áp dụng cho hệ thống truyền thông, trong đó hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối, và phương pháp bao gồm các bước sau.

S1010: MN tạo thông tin cấu hình RRC UL của SN, trong đó thông tin cấu hình RRC UL được sử dụng để tạo cấu hình cách thức trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho SN.

S1020: MN gửi thông tin cấu hình RRC UL đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL dựa trên thông tin cấu hình RRC UL.

Thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình RRC UL, và thực hiện bước sau:

S1030: Thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho SN dựa trên thông tin cấu hình RRC UL.

Thông tin cấu hình RRC UL có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối trong quá trình được thể hiện trên Fig.5 thiết lập SRB của nút thứ cấp, hoặc có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối sau quá trình được thể hiện trên Fig.5 thiết lập SRB của nút thứ cấp, tức là, sau khi SRB của nút thứ cấp được thiết lập, và MN có thể thêm thông tin cấu hình RRC UL vào thông điệp cấu hình lại kết nối RRC.

Theo cách khác, SN có thể tạo cấu hình tuyến truyền RRC UL, tức là, cách thức gửi thông điệp RRC UL có thể được tạo cấu hình bởi SN. Trong trường hợp này, bước S1010 có thể: thu được, bởi MN, thông tin cấu hình RRC UL của SN. Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình RRC UL có thể được bao gồm trong thông tin cấu hình nêu trên cho SRB. Ngoài ra, các cấu hình khả thi trong thông tin cấu hình RRC UL bao gồm:

1. Thông điệp đáp ứng (hoặc được gọi là thông điệp trả lời) cho thông điệp RRC được gửi bởi SN được gửi ngay đến SN. Tức là, thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi thông điệp RRC UL cho SN đến SN, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC UL của SN.

2. Thông điệp đáp ứng (hoặc được gọi là thông điệp trả lời) cho thông điệp RRC được gửi bởi SN được gửi đến SN qua MN. Tức là, thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi thông điệp RRC UL cho SN đến MN, và MN gửi thông điệp RRC UL cho SN đến SN, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông

điệp RRC UL của SN. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối gửi, đến MN, thông điệp RRC ở định dạng của chuẩn mà có MN, tức là, thông điệp M-RRC. Thông điệp M-RRC bao gồm thông điệp RRC được trả về bởi thiết bị đầu cuối cho SN và ở định dạng của chuẩn mà có SN, tức là, thông điệp S-RRC được nhúng. Chẳng hạn, nếu MN là eNB LTE và SN là NR gNB, sau khi SN gửi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC NR đến UE, thiết bị đầu cuối tạo thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC NR sau khi cấu hình. Thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC NR được gửi đến MN bằng cách sử dụng thông điệp LTE RRC, và sau đó được gửi bởi MN đến SN.

3. Thiết bị đầu cuối gửi, dựa trên kết quả đo tế bào của SN, thông điệp RRC UL cho SN đến SN trực tiếp hoặc qua MN. Chẳng hạn, ngưỡng đo được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối. Khi giá trị đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của SN lớn hơn ngưỡng, thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi thông điệp RRC UL cho SN đến SN. Ngược lại, thiết bị đầu cuối thêm thông điệp RRC UL cho SN vào thông điệp RRC được gửi đến MN, để gửi thông điệp RRC UL cho SN đến MN, và MN gửi thông điệp RRC UL cho SN đến SN.

4. Được tạo cấu hình rằng thông điệp RRC UL loại thứ nhất cho SN được gửi ngay đến SN, và thông điệp RRC UL loại thứ hai cho SN được gửi đến SN qua MN. Các thông điệp RRC UL loại thứ nhất và loại thứ hai của SN có thể bao gồm nhiều hơn một loại thông điệp, và có thể được tạo cấu hình cụ thể dựa trên yêu cầu, và không bị giới hạn ở đây.

5. Quy tắc rằng UL là ít quan trọng hơn DL được tạo cấu hình. Nếu thông điệp RRC DL được nhận trên SRB của SN, thông điệp RRC UL tương ứng cũng được gửi trên SRB của SN, tức là, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho SN trên cùng tuyến với thông điệp RRC DL của SN. Một cách tùy chọn, thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC DL, giống như theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.9. Phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.9 có thể được triển khai qua sự đồng ý giữa thiết bị đầu cuối và phía mạng mà không có cấu hình bởi MN, hoặc có thể được triển khai qua cấu hình bởi MN.

6. Thông điệp RRC UL cho SN không ảnh hưởng MN mặc định, và được gửi trực tiếp trên SRB của SN, tức là, thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi thông điệp RRC UL cho SN đến SN. Theo cách khác, thông điệp RRC UL cho SN ảnh hưởng MN mặc định, và được gửi đến SN qua MN, tức là, thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho SN đến SN qua MN.

Bất kể UL hoặc DL, trong kịch bản trong đó MN gửi thông điệp RRC của SN đến SN, đường hầm được thiết lập giữa MN và SN để truyền thông điệp RRC được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến SN. Chẳng hạn, SCG SRB có thể được chỉ báo trong thông điệp yêu cầu thêm SN, và thông điệp ACK được trả về bởi SN cho MN mang bộ nhận dạng điểm cuối đường hầm (Tunnel Endpoint Identifier, TEID) được phân phối đến SCG SRB.

Nên lưu ý rằng phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.9 hoặc Fig.10 có thể được kết hợp với phương án thực hiện trước, để cải thiện thêm độ tin cậy truyền thông điệp RRC UL.

Trong kịch bản DC LTE-NR trong đó LTE được sử dụng làm phần neo, nếu SN hoạt động ở tần số cao, công nghệ tạo chùm có thể được sử dụng. Thiết bị đầu cuối có thể cần đo và báo cáo chùm trong SN, để chọn chùm thích hợp cho thiết bị đầu cuối. Hiện tại, cả cấu hình đo và báo cáo đo thiết bị đầu cuối được thực hiện ở MN. Cụ thể là, MN thực hiện cấu hình đo cho thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối thực hiện đo dựa trên cấu hình đo, và gửi báo cáo đo đến MN khi sự kiện đo được thỏa mãn. Do vậy, trong kịch bản DC LTE-NR, nếu cách thức hiện tại vẫn được sử dụng, sự di chuyển của thiết bị đầu cuối giữa các tế bào hoặc các chùm của SN cần được điều khiển bởi MN. Khi MN xác định thay đổi tế bào hoặc chùm, MN thông báo thiết bị đầu cuối, và MN còn cần thông báo SN, để triển khai di chuyển thiết bị đầu cuối trong SN.

Có thể biết rằng thời gian được yêu cầu bởi toàn bộ quá trình cấu hình bao gồm thời gian truyền giao diện không khí giữa MN của chuẩn LTE và thiết bị đầu cuối và thời gian tương tác giao diện giữa MN và SN. So với trường hợp trong đó cấu hình và tương tác được triển khai ngay giữa SN và thiết bị đầu cuối, cơ cấu hiện tại có độ trễ dài hơn. Trong kịch bản di chuyển tần số cao, có khả năng cơ cấu hiện tại không thể thỏa mãn yêu cầu độ trễ thấp. Theo các

phương án thực hiện nêu trên, thông điệp RRC có thể được truyền trực tiếp giữa thiết bị đầu cuối và SN, tức là, SN có thể thiết lập SRB để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, MN có thể tạo cấu hình chỉ đo LTE cho thiết bị đầu cuối, và đo NR được tạo cấu hình bởi SN. Nếu MN và SN đều tạo cấu hình đo NR cho thiết bị đầu cuối, vấn đề chẳng hạn cấu hình không nhất quán có thể xảy ra. MN cũng có thể biết về thông tin về tế bào NR xung quanh, để thực hiện chuyển mạch hoặc quản lý SCG. Để cải thiện thêm hiệu suất quản lý di động, theo phương án thực hiện sáng chế, MN gửi thông tin cấu hình đo đến SN, trong đó thông tin cấu hình đo được sử dụng để tạo cấu hình điều kiện để kích hoạt SN để gửi, đến MN, kết quả đo tế bào của SN bởi thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, thông tin cấu hình đo là ngưỡng. Khi kết quả đo trong báo cáo đo được nhận bởi SN lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, SN gửi kết quả đo đến MN, sao cho MN thực hiện quản lý di động, chẳng hạn, thực hiện quyết định chuyển đổi hoặc thực hiện quản lý SCG.

Dựa vào Fig.11, Fig.11 là sơ đồ của phương pháp cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, phương pháp được áp dụng cho hệ thống truyền thông, trong đó hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối, đo của tế bào của MN bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình bởi MN, đo của tế bào của SN bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình bởi SN, và phương pháp bao gồm các bước sau:

S1110: MN gửi thông tin cấu hình đo đến SN, trong đó thông tin cấu hình đo được sử dụng để tạo cấu hình điều kiện để kích hoạt SN để gửi kết quả đo lường đến MN.

S1120: SN nhận báo cáo đo thu được bằng cách đo tế bào của SN và được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

S1130: Khi báo cáo đo bao gồm kết quả đo thỏa mãn điều kiện nêu trên, SN gửi kết quả đo đến MN.

Chắc chắn, SN có thể gửi tất cả các kết quả đo trong tất cả các báo cáo đo đến MN, hoặc có thể gửi chỉ kết quả đo thỏa mãn điều kiện. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Thông tin cấu hình đo có thể bao gồm ngưỡng. Khi kết quả đo trong báo

cáo đo thu được bởi SN lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, SN gửi kết quả đo đến MN. Tức là, bước S1110 có thể là: gửi, bởi MN, ngưỡng đến SN. Bước S1130 có thể là: khi kết quả đo trong báo cáo đo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, gửi, bởi SN, kết quả đo đến MN. Một cách tùy chọn, SN có thể gửi tất cả các kết quả đo đến MN, hoặc có thể gửi một số kết quả đo đến MN. Chẳng hạn, giá trị đo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng được gửi đến MN. Ngoài ra, thông tin được gửi bởi SN có thể còn bao gồm ID tế bào/chùm tương ứng với kết quả đo được gửi.

Ngoài ra, SN có thể cũng tạo cấu hình ngưỡng cho thiết bị đầu cuối làm ngưỡng đo. Theo cách khác, SN có thể tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, ngưỡng đo khác mà khác với ngưỡng. Tức là, SN có thể tạo cấu hình sự kiện đo cho thiết bị đầu cuối dựa vào ngưỡng. Chẳng hạn, SN có thể tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối làm ngưỡng của sự kiện đo, ngưỡng thu được từ MN. Theo cách khác, SN có thể tự tạo cấu hình ngưỡng đo thiết bị đầu cuối, mà không dựa vào ngưỡng.

Chẳng hạn, MN là eNB LTE, và SN là NR gNB. Sau khi hoàn thành cấu hình ban đầu, chỉ phép đo LTE được triển khai giữa MN và thiết bị đầu cuối, và cấu hình đo và báo cáo NR được thực hiện giữa SN và thiết bị đầu cuối. Để kích hoạt MN biết về đo NR để thực hiện quản lý di động (chẳng hạn, chuyển đổi MN hoặc chuyển đổi SN), MN có thể thu được kết quả đo được yêu cầu từ SN. Chẳng hạn, MN có thể tạo cấu hình ngưỡng cho SN. Ngưỡng có thể là ngưỡng công suất nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP), ngưỡng chất lượng tín hiệu tham chiếu được nhận (Reference Signal Received Quality, RSRQ) hoặc tương tự. Ngưỡng có thể được mang trong thông điệp yêu cầu chỉnh sửa/thêm SN và được gửi đến SN. SN nhận báo cáo đo được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Báo cáo đo bao gồm kết quả đo tế bào NR và/hoặc chùm, chẳng hạn, bao gồm giá trị đo chẳng hạn RSRP hoặc RSRQ của tế bào hoặc chùm NR. Khi kết quả đo tế bào hoặc chùm NR vượt quá ngưỡng được tạo cấu hình bởi MN, SN gửi thông tin đo to MN. Thông tin đo bao gồm ID và kết quả đo của ít nhất một chùm/tế bào NR.

Nên lưu ý rằng phương án thực hiện có thể được kết hợp với phương án thực hiện khác, để còn cải thiện thiết bị đầu cuối hiệu suất quản lý di động.

Dựa vào Fig.12, Fig.12 là sơ đồ của thiết bị theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1200 được áp dụng cho SN trong hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị 1200 bao gồm các khối hoặc các phương tiện để thực hiện các bước được thực hiện bởi SN theo phương án thực hiện phương pháp bất kỳ của phương pháp nêu trên, và tất cả các mô tả chi tiết về các bước này áp dụng được cho thiết bị theo phương án thực hiện này. Chẳng hạn, thiết bị 1200 bao gồm khối truyền thông thứ nhất 1210 và khối truyền thông thứ hai 1220. Khối truyền thông thứ nhất 1210 được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông giữa SN và MN, và có thể bao gồm khối nhận thứ nhất và khối gửi thứ nhất mà lần lượt được tạo cấu hình để điều khiển nhận và gửi. Khối truyền thông thứ nhất 1210 có thể nhận và gửi các thông điệp qua giao diện (chẳng hạn, giao diện X2, cũng có thể được gọi là giao diện Xn) giữa SN và MN. Khối truyền thông thứ hai 1220 được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông giữa SN và thiết bị đầu cuối, và có thể bao gồm khối nhận thứ hai và khối gửi thứ hai được tạo cấu hình lần lượt để điều khiển nhận và gửi. Khối truyền thông thứ hai 1220 có thể nhận và gửi các thông điệp qua giao diện (chẳng hạn, giao diện không khí) giữa SN và thiết bị đầu cuối. Giao diện ở đây là khái niệm logic, và các logic tương ứng cần được thiết lập trong khi triển khai, để thỏa mãn yêu cầu giao thức của giao diện tương ứng. Kết nối vật lý giữa các nút có thể là kết nối không dây, hoặc có thể là kết nối hữu tuyến. Chẳng hạn, cách thức kết nối không dây có thể được sử dụng cho nút RAN (MN hoặc SN) và thiết bị đầu cuối, và cách thức kết nối hữu tuyến có thể được sử dụng cho SN và MN.

Ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, tất cả các thông điệp hoặc thông tin được nhận bởi SN từ MN có thể được nhận dưới sự điều khiển của khối truyền thông thứ nhất 1210, và tất cả các thông điệp hoặc thông tin được gửi bởi SN đến MN có thể được gửi dưới sự điều khiển của khối truyền thông thứ nhất 1210. Tất cả các thông điệp hoặc thông tin được nhận bởi SN từ thiết bị đầu cuối có thể được nhận dưới sự điều khiển của khối truyền thông thứ hai 1220, và tất cả các thông điệp hoặc thông tin được gửi bởi SN đến thiết bị

đầu cuối có thể được gửi dưới sự điều khiển của khối truyền thông thứ hai 1220.

Chẳng hạn, thiết bị 1200 nêu trên có thể là thiết bị tạo cấu hình, và còn bao gồm khối tạo 1230, được tạo cấu hình để tạo thông tin cấu hình cho SRB, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa SN và thiết bị đầu cuối. Khối truyền thông thứ nhất 1210 được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình cho SRB đến MN, sao cho thông tin cấu hình cho SRB được gửi đến thiết bị đầu cuối qua MN. Khi thiết bị đầu cuối gửi kết quả tạo cấu hình đến SN qua MN, khối truyền thông thứ nhất 1210 được tạo cấu hình để nhận kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB. Khi thiết bị đầu cuối trực tiếp gửi kết quả tạo cấu hình đến SN, khối truyền thông thứ hai 1220 được tạo cấu hình để nhận kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB.

Đối với các phần mô tả về các trường hợp trong đó khối tạo 1230 tạo thông tin cấu hình cho SRB, và các dạng và nội dung của thông tin cấu hình cho SRB, tham khảo các phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ngoài ra, để biết chi tiết về các thông điệp hoặc thông tin được gửi hoặc nhận khác, tham khảo phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ngoài ra, để biết nội dung hoặc các dạng của các thông điệp hoặc thông tin được gửi hoặc nhận, cũng tham khảo phương pháp nêu trên các phương án thực hiện.

Một cách tùy chọn, khối truyền thông thứ nhất 1210 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin bảo mật được sử dụng cho SRB của SN từ MN. Trong trường hợp này, thiết bị 1200 có thể còn bao gồm khối xử lý bảo mật 1240, được tạo cấu hình để: trước khi thông tin cấu hình cho SRB được gửi đến MN, thực hiện xử lý bảo mật trên thông tin cấu hình cho SRB của SN bằng cách sử dụng thông tin bảo mật.

Một cách tùy chọn, khối truyền thông thứ nhất 1210 còn được tạo cấu hình để nhận nhóm khóa từ nút chủ. Trong trường hợp này, thiết bị 1200 có thể còn bao gồm khối chọn 1250, được tạo cấu hình để chọn khóa từ nhóm khóa khi SN cập nhật khóa.

Trong ví dụ khác, thiết bị 1200 nêu trên có thể là thiết bị tạo cấu hình khác. Khối truyền thông thứ nhất 1210 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình đo từ MN, trong đó thông tin cấu hình đo được sử dụng để tạo cấu hình điều kiện để kích hoạt SN để gửi kết quả đo lường đến MN. Khối truyền thông thứ hai 1220 được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị đầu cuối, báo cáo đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của SN. Khi báo cáo đo bao gồm kết quả đo thỏa mãn điều kiện nêu trên, khối truyền thông thứ nhất 1210 được tạo cấu hình để gửi kết quả đo đến MN.

Nên hiểu rằng việc phân chia các khối của thiết bị nêu trên chỉ là phân chia các chức năng logic. Trong khi triển khai thực, tất cả hoặc một số khối có thể được tích hợp vào thực thể vật lý, hoặc có thể được tách riêng về mặt vật lý. Ngoài ra, các khối này có thể đều được triển khai ở dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, hoặc có thể đều được triển khai bởi phần cứng, hoặc một số khối có thể được triển khai ở dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, và một số khối có thể được triển khai bởi phần cứng. Chẳng hạn, trong khi triển khai, khối truyền thông thứ nhất 1210 có thể là phần tử xử lý được đặt riêng rẽ, hoặc có thể được tích hợp vào vi mạch của SN. Theo cách khác, khối truyền thông thứ nhất 1210 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ của SN làm chương trình và được gọi bởi phần tử xử lý của SN để thực hiện chức năng của khối. Triển khai của các khối khác giống như vậy. Ngoài ra, tất cả hoặc một số khối này có thể được tích hợp hoặc được triển khai riêng rẽ. Phần tử xử lý ở đây có thể là mạch tích hợp có khả năng xử lý tín hiệu. Theo quá trình triển khai, các bước của phương pháp nêu trên hoặc các khối nêu trên có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong phần tử bộ xử lý hoặc các lệnh ở dạng phần mềm. Ngoài ra, khối truyền thông thứ nhất nêu trên là khối điều khiển truyền thông, và có thể nhận thông tin được gửi bởi MN hoặc gửi thông tin đến MN qua phương tiện kết nối, chẳng hạn, sợi quang, giữa SN và MN. Khối truyền thông thứ hai nêu trên là khối điều khiển truyền thông, và có thể nhận thông tin được gửi bởi thiết bị đầu cuối hoặc gửi thông tin đến thiết bị đầu cuối qua thiết bị nhận, chẳng hạn, anten và thiết bị tần số vô tuyến, của SN.

Chẳng hạn, các khối nêu trên có thể được tạo cấu hình như là một hoặc

nhiều mạch tích hợp để triển khai phương pháp nêu trên, chẳng hạn, một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều bộ vi xử lý (digital signal processor, DSP), hoặc một hoặc nhiều mảng cổng dạng trường lập trình được (Field-Programmable Gate Array, FPGA). Trong ví dụ khác, khi khối nêu trên được triển khai ở dạng của chương trình được lập lịch bởi phần tử xử lý, phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, chẳng hạn, khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) hoặc bộ xử lý khác có thể gọi chương trình. Trong ví dụ khác, các khối này có thể được tích hợp, và được triển khai ở dạng hệ thống trên vi mạch (system-on-a-chip, SOC).

Dựa vào Fig.13, Fig.13 là sơ đồ của thiết bị theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1300 được áp dụng cho MN trong hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN mà đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị 1300 bao gồm các khối hoặc các phương tiện để thực hiện các bước được thực hiện bởi MN ở phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ của phương pháp nêu trên, và tất cả các phần mô tả chi tiết về các bước này áp dụng được cho thiết bị này theo phương án thực hiện. Thiết bị 1300 bao gồm khối nhận thứ nhất 1310, khối gửi thứ nhất 1320, khối nhận thứ hai 1330, và khối gửi thứ hai 1340. Khối nhận thứ nhất 1310 và khối gửi thứ nhất 1320 có thể được gọi là khối truyền thông thứ nhất, được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông giữa MN và SN; và có thể nhận và gửi các thông điệp qua giao diện (chẳng hạn, giao diện X2, mà cũng có thể được gọi là giao diện Xn) giữa MN và SN. Khối nhận thứ hai 1330 và khối gửi thứ hai 1340 có thể được gọi là khối truyền thông thứ hai, được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông giữa MN và thiết bị đầu cuối; và có thể nhận và gửi các thông điệp qua giao diện (chẳng hạn, giao diện không khí) giữa MN và thiết bị đầu cuối. Giao diện ở đây là khái niệm logic, và khối logic tương ứng cần được thiết lập trong khi triển khai, để thỏa mãn yêu cầu giao thức của giao diện tương ứng. Kết nối vật lý giữa các nút có thể là kết nối không dây, hoặc có thể là kết nối hữu tuyến. Chẳng hạn, cách thức kết nối không dây có thể được sử dụng cho nút RAN (MN hoặc SN) và thiết bị đầu cuối, và cách thức kết nối

hữu tuyến có thể được sử dụng cho MN và SN.

Ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, tất cả các thông điệp hoặc thông tin được nhận bởi MN từ SN có thể được nhận dưới sự điều khiển của khối nhận thứ nhất 1310, và tất cả các thông điệp hoặc thông tin được gửi bởi MN đến SN có thể được gửi dưới sự điều khiển của khối gửi thứ nhất 1320. Tất cả các thông điệp hoặc thông tin được nhận bởi MN từ thiết bị đầu cuối có thể được nhận dưới sự điều khiển của khối nhận thứ hai 1330, và tất cả các thông điệp hoặc thông tin được gửi bởi MN đến thiết bị đầu cuối có thể được gửi dưới sự điều khiển của khối gửi thứ hai 1340.

Chẳng hạn, khối nhận thứ nhất 1310 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình cho SRB từ SN, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa SN và thiết bị đầu cuối. “Truyền” ở đây nghĩa là truyền trực tiếp mà không chuyển tiếp bởi MN. Khối gửi thứ hai 1340 được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình cho SRB đến thiết bị đầu cuối. Khối nhận thứ hai 1330 được tạo cấu hình để nhận kết quả tạo cấu hình SRB bởi thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB. Khối gửi thứ nhất 1320 được tạo cấu hình để gửi kết quả tạo cấu hình đến SN. Để biết chi tiết về các thông điệp hoặc thông tin khác được gửi hoặc nhận, dựa vào phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ngoài ra, để biết nội dung hoặc các dạng của các thông điệp hoặc thông tin được gửi hoặc nhận, cũng dựa vào phương pháp nêu trên các phương án thực hiện.

Trong ví dụ khác, thiết bị nêu trên là thiết bị truyền thông điệp RRC, và còn bao gồm khối tạo 1350, được tạo cấu hình để tạo thông tin cấu hình RRC UL của SN, hoặc khối nhận thứ nhất 1310 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình RRC UL từ SN. Thông tin cấu hình RRC UL được sử dụng để tạo cấu hình cách thức trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho SN. Khối gửi thứ hai 1340 được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình RRC UL đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL dựa trên thông tin cấu hình RRC UL. Cách thức gửi giống như theo các phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong ví dụ khác, thiết bị nêu trên là thiết bị tạo cấu hình. Khối gửi thứ nhất

1320 được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình đo đến SN, trong đó thông tin cấu hình đo được sử dụng để tạo cấu hình điều kiện để kích hoạt SN để gửi kết quả đo lường đến MN. Khối nhận thứ nhất 1310 nhận kết quả đo thỏa mãn điều kiện nêu trên từ SN, trong đó kết quả đo thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tế bào của SN và được báo cáo cho SN.

Nên hiểu rằng việc phân chia các khối của thiết bị nêu trên chỉ là việc phân chia các chức năng logic. Trong khi triển khai thực, tất cả hoặc một số khối có thể được tích hợp vào thực thể vật lý, hoặc có thể riêng rẽ về mặt vật lý. Ngoài ra, các khối này có thể đều được triển khai ở dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, hoặc có thể đều được triển khai bởi phần cứng, hoặc một số khối có thể được triển khai ở dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, và một số khối có thể được triển khai bởi phần cứng. Chẳng hạn, trong khi triển khai, khối nhận thứ nhất 1310 có thể là phần tử xử lý được đặt riêng rẽ, hoặc có thể được tích hợp vào vi mạch của MN. Theo cách khác, khối nhận thứ nhất 1310 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ của MN làm chương trình và được gọi bởi phần tử xử lý của MN để thực hiện chức năng của khối. Triển khai của các khối khác giống như vậy. Ngoài ra, tất cả hoặc một số khối này có thể được tích hợp hoặc được triển khai riêng rẽ. Phần tử xử lý ở đây có thể là mạch tích hợp có khả năng xử lý tín hiệu. Theo quá trình triển khai, các bước của phương pháp nêu trên hoặc các khối nêu trên có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong phần tử bộ xử lý hoặc các lệnh ở dạng phần mềm. Ngoài ra, khối nhận thứ nhất nêu trên là khối điều khiển nhận và có thể nhận, qua thiết bị nhận, chẳng hạn, anten và thiết bị tần số vô tuyến, của MN, thông tin được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Khối gửi thứ nhất nêu trên là khối điều khiển gửi và có thể gửi thông tin đến thiết bị đầu cuối qua thiết bị truyền, chẳng hạn, anten và thiết bị tần số vô tuyến, của MN. Khối nhận thứ hai nêu trên là khối điều khiển nhận và có thể nhận, qua phương tiện kết nối, chẳng hạn, sợi quang, giữa MN và SN, thông tin được gửi bởi SN. Khối gửi thứ hai nêu trên là khối điều khiển gửi và có thể gửi thông tin đến SN qua phương tiện kết nối, chẳng hạn, sợi quang, giữa MN và SN.

Chẳng hạn, các khối nêu trên có thể được tạo cấu hình như là một hoặc

nhiều mạch tích hợp để triển khai phương pháp nêu trên, chẳng hạn, một hoặc nhiều ASIC, hoặc một hoặc nhiều bộ vi xử lý (digital signal processor, DSP), hoặc một hoặc nhiều FPGA. Trong ví dụ khác, khi khối nêu trên được triển khai ở dạng chương trình được lập lịch bởi phần tử xử lý, phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, chẳng hạn, CPU hoặc bộ xử lý khác có thể gọi chương trình. Trong ví dụ khác, các khối này có thể được tích hợp, và được triển khai ở dạng SOC.

Dựa vào Fig.14, Fig.14 là sơ đồ của thiết bị theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1400 được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm MN và SN đồng thời cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị 1400 bao gồm các khối hoặc các phương tiện thực hiện các bước được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp bất kỳ theo phương án thực hiện của phương pháp nêu trên, và tất cả các phần mô tả chi tiết về các bước này áp dụng được cho thiết bị này theo phương án thực hiện. Thiết bị bao gồm khối nhận 1410 và khối gửi 1420. Khối nhận 1410 và khối gửi 1420 được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông với nút RAN (chẳng hạn, MN hoặc SN), và có thể nhận và gửi các thông điệp qua giao diện (chẳng hạn, giao diện không khí) giữa thiết bị đầu cuối và nút RAN. Giao diện ở đây là khái niệm logic, và khối logic tương ứng cần được thiết lập trong khi triển khai, để thỏa mãn yêu cầu giao thức của giao diện tương ứng. Kết nối vật lý giữa các nút có thể là kết nối không dây.

Ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, tất cả các thông điệp hoặc thông tin được nhận bởi thiết bị đầu cuối từ MN hoặc SN có thể được nhận dưới sự điều khiển của khối nhận 1410, và tất cả các thông điệp hoặc thông tin được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến MN hoặc SN có thể được gửi dưới sự điều khiển của khối gửi 1420.

Chẳng hạn, thiết bị nêu trên 1400 là thiết bị tạo cấu hình, và còn bao gồm khối tạo cấu hình 1430. Khối nhận 1410 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình cho SRB của SN từ MN, trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa SN và thiết bị đầu cuối. “Truyền” ở đây nghĩa là truyền trực tiếp mà không chuyển tiếp bởi MN. Khối tạo cấu hình 1430 được tạo cấu hình

để tạo cấu hình SRB bằng cách sử dụng thông tin cấu hình cho SRB. Khối gửi 1420 được tạo cấu hình để gửi kết quả tạo cấu hình SRB. Để biết chi tiết về các thông điệp hoặc thông tin khác được gửi hoặc nhận, tham khảo phương pháp nêu trên các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ngoài ra, để biết nội dung hoặc các dạng của các thông điệp hoặc thông tin được gửi hoặc nhận, cũng tham khảo phương pháp nêu trên các phương án thực hiện.

Ngoài ra, khối tạo cấu hình 1430 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện cấu hình RRC khác. Chẳng hạn, sau khi hoàn thành cấu hình SRB, khối nhận 1410 có thể nhận thông điệp cấu hình lại kết nối RRC từ SN. Trong trường hợp này, khối tạo cấu hình 1430 có thể thực hiện tái cấu hình tương ứng với thông điệp cấu hình lại kết nối RRC. Ngoài ra, khi tái cấu hình thất bại, khối tạo cấu hình 1430 có thể khôi phục cấu hình trước khi thông điệp cấu hình lại kết nối RRC được nhận.

Trong ví dụ khác, thiết bị nêu trên là thiết bị truyền thông điệp RRC. Khối nhận 1410 được tạo cấu hình để nhận thông điệp RRC UL của SN, trong đó thông điệp RRC DL được nhận bởi MN từ SN và được gửi đến thiết bị đầu cuối, hoặc thông điệp RRC DL được gửi bởi SN đến thiết bị đầu cuối. Khối gửi 1420 được tạo cấu hình để gửi thông điệp RRC UL, trong đó thông điệp RRC UL là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC DL, và tuyến mà trên đó khối gửi 1420 gửi thông điệp RRC UL giống như tuyến mà trên đó khối nhận 1410 nhận thông điệp RRC DL. Tức là, khi thông điệp RRC DL được nhận bởi MN từ SN và được gửi đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến MN và được gửi bởi MN đến SN. Theo cách khác, khi thông điệp RRC DL được gửi bởi SN đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC UL được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến SN.

Trong ví dụ khác, thiết bị nêu trên là thiết bị truyền thông điệp RRC. Khối nhận 1410 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình RRC UL của SN từ MN, trong đó thông tin cấu hình RRC UL được sử dụng để tạo cấu hình cách thức trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông điệp RRC UL cho SN. Khối gửi 1420 được tạo cấu hình để gửi thông điệp RRC UL cho SN dựa trên thông tin cấu

hình RRC UL. Cách thức gửi giống như cách theo phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng việc phân chia các khối thiết bị nêu trên chỉ là phân chia các chức năng logic. Trong khi triển khai thực, tất cả hoặc một số khối có thể được tích hợp vào thực thể vật lý, hoặc có thể riêng rẽ về mặt vật lý. Ngoài ra, các khối này có thể đều được triển khai ở dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, hoặc có thể đều được triển khai bởi phần cứng, hoặc một số khối có thể được triển khai ở dạng phần mềm được gọi bởi phần tử xử lý, và một số khối có thể được triển khai bởi phần cứng. Chẳng hạn, trong khi triển khai, khối nhận 1410 có thể là phần tử xử lý được đặt riêng rẽ, hoặc có thể được tích hợp vào vi mạch của thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, khối nhận 1410 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ của thiết bị đầu cuối làm chương trình và được gọi bởi phần tử xử lý của thiết bị đầu cuối để thực hiện chức năng của khối. Triển khai của các khối khác giống như vậy. Ngoài ra, tất cả hoặc một số khối này có thể được tích hợp hoặc được triển khai riêng rẽ. Phần tử xử lý ở đây có thể là mạch tích hợp có khả năng xử lý tín hiệu. Theo quá trình triển khai, các bước của phương pháp nêu trên hoặc các khối nêu trên có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong phần tử bộ xử lý hoặc các lệnh ở dạng phần mềm. Ngoài ra, khối nhận là khối điều khiển nhận và có thể nhận, qua thiết bị nhận, chẳng hạn, anten và thiết bị tần số vô tuyến, của thiết bị đầu cuối, thông tin được gửi bởi MN hoặc SN. Khối gửi là khối điều khiển gửi và có thể gửi thông tin đến MN hoặc SN qua thiết bị truyền, chẳng hạn, anten và thiết bị tần số vô tuyến, của thiết bị đầu cuối.

Chẳng hạn, các khối nêu trên có thể được tạo cấu hình như là một hoặc nhiều mạch tích hợp để triển khai phương pháp nêu trên, chẳng hạn, một hoặc nhiều ASIC, hoặc một hoặc nhiều bộ vi xử lý (digital signal processor, DSP), hoặc một hoặc nhiều FPGA. Trong ví dụ khác, khi khối nêu trên được triển khai ở dạng chương trình được lập lịch bởi phần tử xử lý, phần tử xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, chẳng hạn, CPU hoặc bộ xử lý khác có thể gọi chương trình. Trong ví dụ khác, các khối này có thể được tích hợp, và được triển khai ở dạng SOC.

Dựa vào Fig.15, Fig.15 là sơ đồ cấu trúc của nút RAN theo phương án thực hiện sáng chế. Nút RAN có thể là SN hoặc MN theo phương án thực hiện nêu trên, tạo cấu hình để triển khai operations of SN or MN theo phương án thực hiện nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.15, Nút RAN bao gồm: anten 1510, thiết bị tần số vô tuyến 1520, và thiết bị băng gốc 1530. Anten 1510 được kết nối với thiết bị tần số vô tuyến 1520. Theo hướng UL, thiết bị tần số vô tuyến 1520 nhận, qua anten 1510, thông tin được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và gửi thông tin được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị băng gốc 1530 để xử lý. Theo hướng DL, thiết bị băng gốc 1530 xử lý thông tin của thiết bị đầu cuối, và gửi thông tin của thiết bị đầu cuối đến thiết bị tần số vô tuyến 1520, và thiết bị tần số vô tuyến 1520 xử lý thông tin của thiết bị đầu cuối, và sau đó gửi thông tin của thiết bị đầu cuối đến thiết bị đầu cuối qua anten 1510. Truyền thông giữa các nút RAN, chẳng hạn, giữa MN và SN, có thể được thực hiện qua phương tiện truyền. Phương tiện truyền có thể là phương tiện hữu tuyến, chẳng hạn, sợi quang; hoặc có thể là phương tiện không dây.

Thiết bị tạo cấu hình nêu trên được áp dụng cho SN hoặc MN có thể được đặt trong thiết bị băng gốc 1530. Theo triển khai, các khối được thể hiện trên Fig.12 hoặc Fig.13 được triển khai ở dạng chương trình được lập lịch bởi phần tử xử lý. Chẳng hạn, thiết bị băng gốc 1530 bao gồm phần tử xử lý 1531 và phần tử lưu trữ 1532. Phần tử xử lý 1531 gọi chương trình được lưu trữ trong phần tử lưu trữ 1532, để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi SN hoặc MN trong phương pháp nêu trên các phương án thực hiện. Ngoài ra, thiết bị băng gốc 1530 có thể còn bao gồm giao diện 1533, được tạo cấu hình để trao đổi thông tin với thiết bị tần số vô tuyến 1520. Giao diện là, chẳng hạn, giao diện vô tuyến công khai chung (common public radio interface, CPRI).

Theo triển khai khác, các khối được thể hiện trên Fig.12 hoặc Fig.13 có thể được tạo cấu hình như là một hoặc nhiều phần tử xử lý để triển khai phương pháp được thực hiện bởi SN hoặc MN. Các phần tử xử lý này được đặt trên thiết bị băng gốc 1530. Các phần tử xử lý ở đây có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn, một hoặc nhiều ASIC, hoặc một hoặc nhiều DSP, hoặc một hoặc nhiều FPGA. Các mạch tích hợp này có thể được tích hợp để tạo vi mạch.

Chẳng hạn, các khối được thể hiện trên Fig.12 hoặc Fig.13 có thể được tích hợp, và được triển khai ở dạng SOC. Chẳng hạn, thiết bị băng gốc 1530 bao gồm vi mạch SOC, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp nêu trên. Vi mạch có thể được tích hợp với phần tử xử lý 1531 và phần tử lưu trữ 1532, và phần tử xử lý 1531 gọi chương trình được lưu trữ trong phần tử lưu trữ 1532 để triển khai phương pháp nêu trên được thực hiện bởi SN hoặc MN hoặc các chức năng của các khối được thể hiện trên Fig.12 hoặc Fig.13. Theo cách khác, vi mạch có thể được tích hợp với ít nhất một mạch tích hợp, để triển khai phương pháp được thực hiện bởi SN hoặc MN hoặc các chức năng của các khối được thể hiện trên Fig.12 hoặc Fig.13. Theo cách khác, các triển khai nêu trên có thể được kết hợp, trong đó các chức năng của một số khối được triển khai bởi phần tử xử lý bằng cách gọi chương trình, và các chức năng của một số khối được triển khai bởi mạch tích hợp.

Bất kể các cách thức được sử dụng, thiết bị tạo cấu hình nêu trên được áp dụng cho SN hoặc MN bao gồm ít nhất một phần tử xử lý và phần tử lưu trữ, trong đó ít nhất một phần tử xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp mà được thực hiện bởi SN hoặc MN và được nêu trong phương pháp nêu trên các phương án thực hiện. Phần tử xử lý có thể thực hiện, theo cách thức thứ nhất, tức là, bằng cách chạy chương trình được lưu trữ trong phần tử lưu trữ, một số hoặc tất cả các bước được thực hiện bởi SN hoặc MN ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện; hoặc có thể thực hiện, theo cách thức thứ hai, tức là, bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong phần tử bộ xử lý và các lệnh, một số hoặc tất cả các bước được thực hiện bởi SN hoặc MN ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện; hoặc cụ thể, có thể thực hiện, bằng cách kết hợp cách thức thứ nhất và cách thức thứ hai, phương pháp được thực hiện bởi SN hoặc MN ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện.

Phần tử xử lý ở đây giống như phần tử trong phần mô tả nêu trên, và có thể là bộ xử lý đa năng, chẳng hạn, CPU, hoặc có thể được tạo cấu hình như là một hoặc nhiều mạch tích hợp để triển khai phương pháp nêu trên, chẳng hạn, một hoặc nhiều ASIC, hoặc một hoặc nhiều microprocessors (DSP), hoặc một hoặc nhiều FPGA.

Phần tử lưu trữ có thể là bộ nhớ, hoặc có thể là tên chung cho các phần tử lưu trữ.

Dựa vào Fig.16, Fig.16 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện nêu trên, được tạo cấu hình để triển khai các hoạt động của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị đầu cuối bao gồm: phần tử xử lý 1610, phần tử lưu trữ 1620, và phần tử bộ thu phát 1630. Phần tử bộ thu phát 1630 có thể được kết nối với anten. Theo hướng DL, phần tử bộ thu phát 1630 nhận, qua anten, thông tin được gửi bởi BS, và gửi thông tin đến phần tử xử lý 1610 để xử lý. Theo hướng UL, phần tử xử lý 1610 xử lý dữ liệu của thiết bị đầu cuối, và gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối đến BS qua phần tử bộ thu phát 1630.

Phần tử lưu trữ 1620 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình triển khai phương pháp nêu trên phương án thực hiện. Phần tử xử lý 1610 gọi chương trình, để thực hiện hoạt động trong phương pháp nêu trên phương án thực hiện.

Theo triển khai khác, các khối được thể hiện trên Fig.14 có thể được tạo cấu hình như là một hoặc nhiều phần tử xử lý để triển khai phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối nêu trên. Các phần tử xử lý này được đặt trên bảng mạch của thiết bị đầu cuối. Các phần tử xử lý ở đây có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn, một hoặc nhiều ASIC, hoặc một hoặc nhiều DSP, hoặc một hoặc nhiều FPGA. Các mạch tích hợp này có thể được tích hợp để tạo vi mạch.

Chẳng hạn, các khối được thể hiện trên Fig.14 có thể được tích hợp, và được triển khai ở dạng SOC. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối bao gồm vi mạch SOC, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp nêu trên. Vi mạch có thể được tích hợp với phần tử xử lý 1610 và phần tử lưu trữ 1620, và phần tử xử lý 1610 gọi chương trình được lưu trữ trong phần tử lưu trữ 1620 để triển khai phương pháp nêu trên hoặc các chức năng của các khối được thể hiện trên Fig.14. Theo cách khác, vi mạch có thể được tích hợp với ít nhất một mạch tích hợp, để triển khai phương pháp nêu trên hoặc các chức năng của các khối được thể hiện trên Fig.14. Theo cách khác, các triển khai nêu trên có thể được kết hợp, trong đó các chức năng của một số khối được triển khai bởi phần tử xử lý

bằng cách gọi chương trình, và các chức năng của một số khối được triển khai bởi mạch tích hợp.

Bất kể các chức thức được sử dụng, thiết bị tạo cấu hình nêu trên bao gồm ít nhất một phần tử xử lý và phần tử lưu trữ, trong đó ít nhất một phần tử xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo phương pháp nêu trên các phương án thực hiện. Phần tử xử lý có thể thực hiện, theo cách thức thứ nhất, tức là, bằng cách chạy chương trình được lưu trữ trong phần tử lưu trữ, một số hoặc tất cả các bước ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện; hoặc có thể thực hiện, theo cách thức thứ hai, tức là, bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong phần tử bộ xử lý và các lệnh, một số hoặc tất cả các bước ở phương pháp nêu trên các phương án thực hiện; hoặc chắc chắn, có thể thực hiện, bằng cách kết hợp cách thức thứ nhất và cách thức thứ hai, phương pháp theo phương pháp nêu trên các phương án thực hiện.

Phần tử xử lý ở đây giống như trong phần mô tả nêu trên, và có thể là phần tử xử lý đa năng, chẳng hạn, CPU, hoặc có thể được tạo cấu hình như là một hoặc nhiều mạch tích hợp để triển khai phương pháp nêu trên, chẳng hạn, một hoặc nhiều ASIC, hoặc một hoặc nhiều bộ vi xử lý (DSP), hoặc một hoặc nhiều FPGA.

Phần tử lưu trữ có thể là bộ nhớ, hoặc có thể là tên chung cho các phần tử lưu trữ.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số bước của phương pháp các phương án thực hiện có thể được triển khai bởi chương trình ra lệnh phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Khi chương trình được chạy, các bước của phương pháp các phương án thực hiện được thực hiện. Vật lưu trữ bao gồm: các phương tiện khác nhau có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo cấu hình, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông, trong đó nút chính (110) và nút phụ (120) đồng thời cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối (130), và phương pháp bao gồm các bước:

nhận (S530) thông tin cấu hình cho kênh mang vô tuyến báo hiệu (signaling radio bearer, SRB) của nút phụ (120) từ nút chính (110), trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) giữa nút phụ (120) và thiết bị đầu cuối (130); và

tạo cấu hình (S540) SRB nhờ sử dụng thông tin cấu hình cho SRB;

gửi (S550, S570) kết quả tạo cấu hình SRB;

nhận (S910) thông điệp RRC liên kết xuống của nút phụ (120) trên đường thứ nhất; và

gửi (S920) thông điệp RRC liên kết lên đến nút phụ (120) trên đường thứ hai, trong đó thông điệp RRC liên kết lên là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC liên kết xuống, trong đó khi đường thứ nhất chính là thông điệp RRC liên kết xuống được nhận bởi thiết bị đầu cuối từ nút phụ (120) qua nút chính (110), đường thứ hai là việc thông điệp RRC liên kết lên được gửi đến nút phụ (120) qua nút chính (110), và khi đường thứ nhất chính là thông điệp RRC liên kết xuống được nhận trực tiếp bởi thiết bị đầu cuối từ nút phụ (120), đường thứ hai chính là thông điệp RRC liên kết lên được gửi thẳng đến nút phụ (120).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc gửi (S550, S570) kết quả tạo cấu hình SRB bao gồm các bước:

gửi (S570) thẳng kết quả đến nút phụ (120); hoặc

gửi (S550) kết quả đến nút phụ (120) qua nút chính (110).

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thông tin cấu hình cho SRB bao gồm: định danh SRB, cấu hình lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC của SRB, cấu hình kênh logic (logical channel, LCH), và tham số bảo mật SRB.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận giá trị đếm từ nút phụ (120), và cập nhật khóa dựa trên giá trị đếm.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận thông điệp tái cấu hình kết nối RRC từ nút phụ (120); và

khi thiết bị đầu cuối (130) không thực hiện tái cấu hình tương ứng với thông điệp tái cấu hình kết nối RRC, hoạt động, bằng thiết bị đầu cuối (130), dựa trên cấu hình trước khi thông điệp tái cấu hình kết nối RRC được nhận.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thiết bị đầu cuối (130) không kích hoạt thiết lập lại kết nối RRC.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó phương pháp còn bao gồm bước: gửi thông báo sự cố cấu hình đến nút chính (110).

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thông điệp RRC liên kết xuống bao gồm thông điệp tái cấu hình kết nối RRC, và thông điệp RRC liên kết lên bao gồm thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC.

9. Thiết bị tạo cấu hình, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối (130) trong hệ thống truyền thông, trong đó nút chính (110) và nút phụ (120) đồng thời cung cấp dịch vụ cho thiết bị (130), và thiết bị bao gồm:

phương tiện nhận (S530) thông tin cấu hình cho SRB của nút phụ (120) từ nút chính (110), trong đó SRB được sử dụng để truyền thông điệp RRC giữa nút phụ (120) và thiết bị;

phương tiện tạo cấu hình (S540) SRB nhờ sử dụng thông tin cấu hình cho SRB; và

phương tiện gửi (S550, S570) kết quả tạo cấu hình SRB;

phương tiện nhận (S910) thông điệp RRC liên kết xuống của nút phụ (120) trên đường thứ nhất; và

phương tiện gửi (S920) thông điệp RRC liên kết lên đến nút phụ (120) trên đường thứ hai, trong đó thông điệp RRC liên kết lên là thông điệp đáp ứng cho thông điệp RRC liên kết xuống, trong đó khi đường thứ nhất chính là thông điệp RRC liên kết xuống được nhận bởi thiết bị từ nút phụ (120) qua nút chính (110), đường thứ hai chính là thông điệp RRC liên kết lên được gửi đến nút phụ (120) qua nút chính (110), và khi đường thứ nhất chính là thông điệp RRC liên kết xuống được nhận bởi thiết bị thẳng từ nút phụ (120), đường thứ hai chính là thông điệp RRC liên kết lên được gửi thẳng đến nút phụ (120).

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó phương tiện gửi (S550, S570) kết quả tạo cấu hình SRB bao gồm:

phương tiện gửi (S570) kết quả thẳng đến nút phụ (120); hoặc
phương tiện gửi (S550) kết quả đến nút phụ (120) qua nút chính (110).

11. Thiết bị theo điểm 9 hoặc 10, trong đó thông tin cấu hình cho SRB bao gồm: ID SRB, cấu hình lớp RLC của SRB, cấu hình LCH, và tham số bảo mật SRB.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó thiết bị còn bao gồm:

phương tiện nhận giá trị đếm từ nút phụ (120); và
phương tiện cập nhật khóa dựa trên giá trị đếm.

13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó thiết bị còn bao gồm:

phương tiện nhận thông điệp tái cấu hình kết nối RRC từ nút phụ (120); và
phương tiện hoạt động dựa trên cấu hình trước khi thông điệp tái cấu hình kết nối RRC được nhận khi không tái cấu hình tương ứng với thông điệp tái cấu hình kết nối RRC.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó không kích hoạt thiết lập lại kết nối RRC.
15. Thiết bị theo điểm 13 hoặc 14, trong đó thiết bị còn bao gồm:
phương tiện gửi thông báo sự cố cấu hình đến nút chính (110).
16. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó thông điệp RRC liên kết xuống bao gồm thông điệp tái cấu hình kết nối RRC, và thông điệp RRC liên kết lên bao gồm thông điệp hoàn thành tái cấu hình kết nối RRC.
17. Vật lưu trữ máy tính đọc được bao gồm chương trình, trong đó khi được thực thi bằng bộ xử lý, chương trình khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

1/9

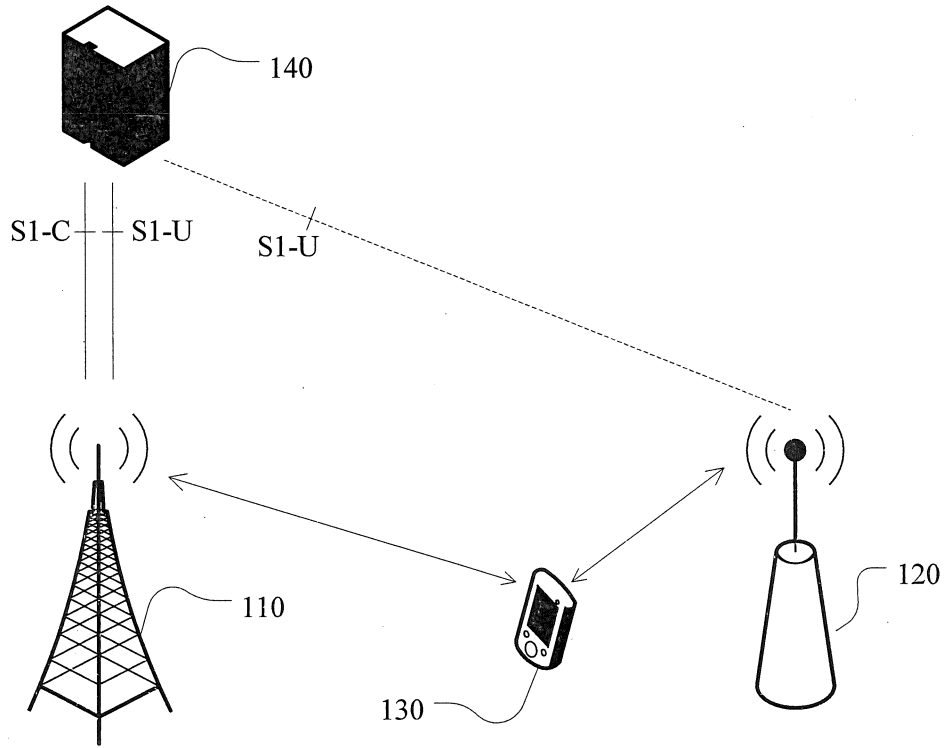


Fig.1

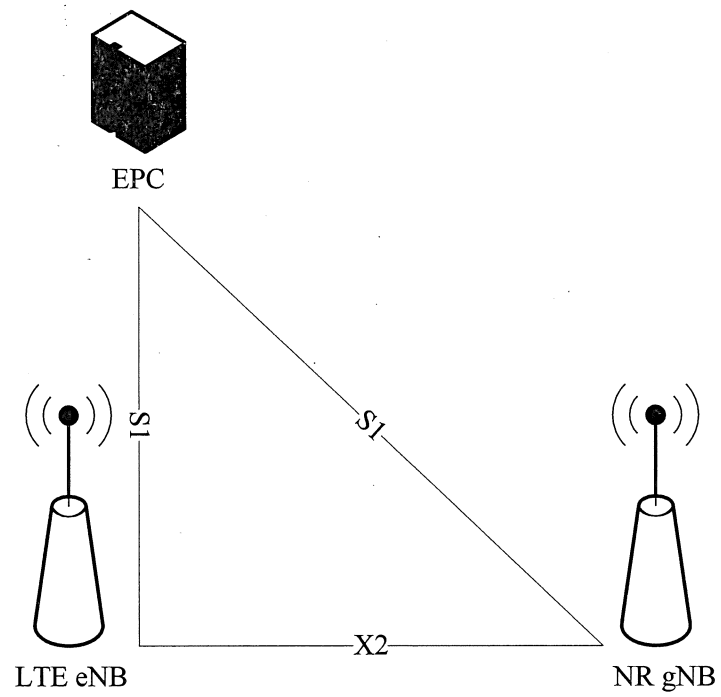


Fig.2(a)

2/9

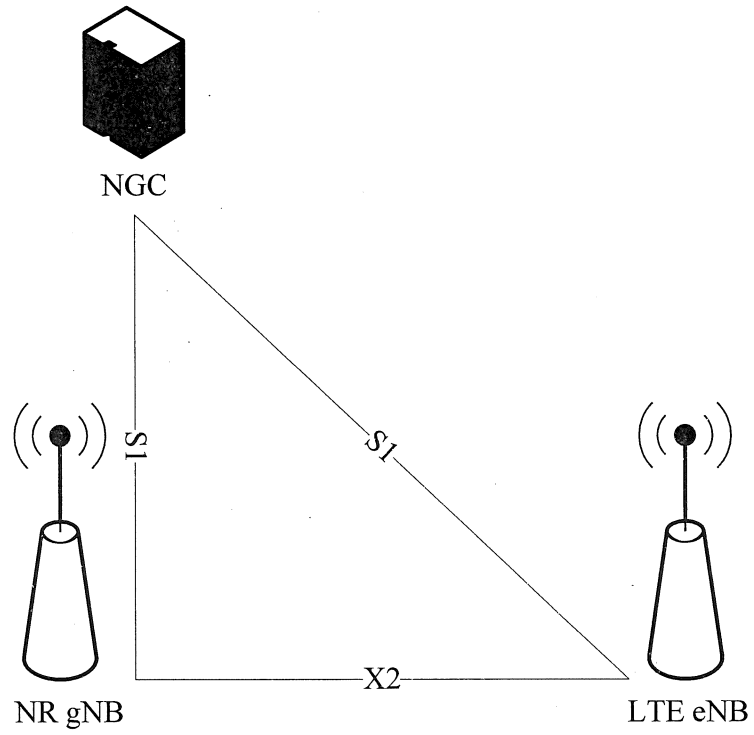


Fig.2(b)

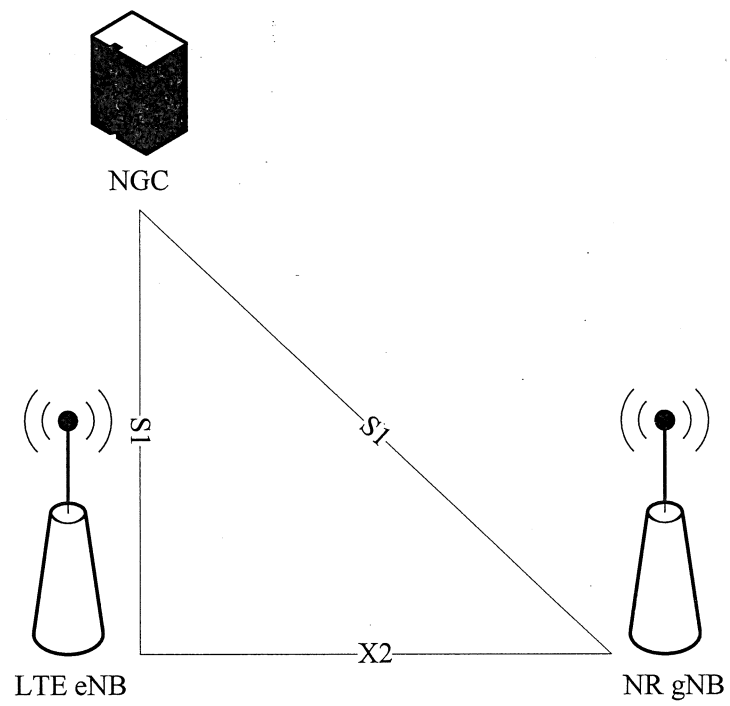


Fig.2(c)

3/9

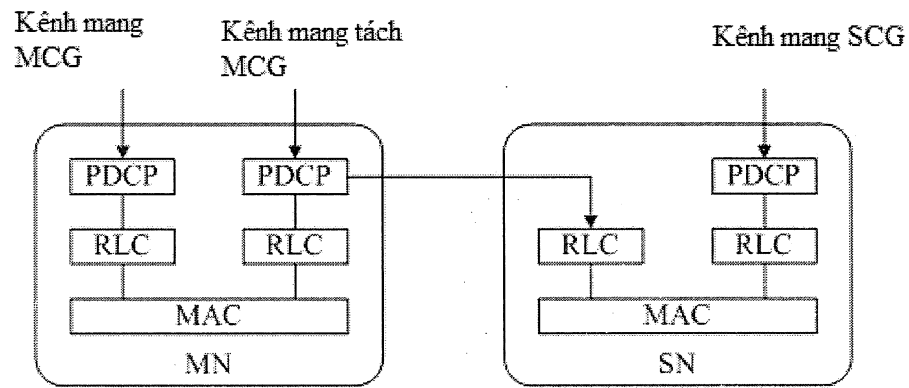


Fig.3(a)

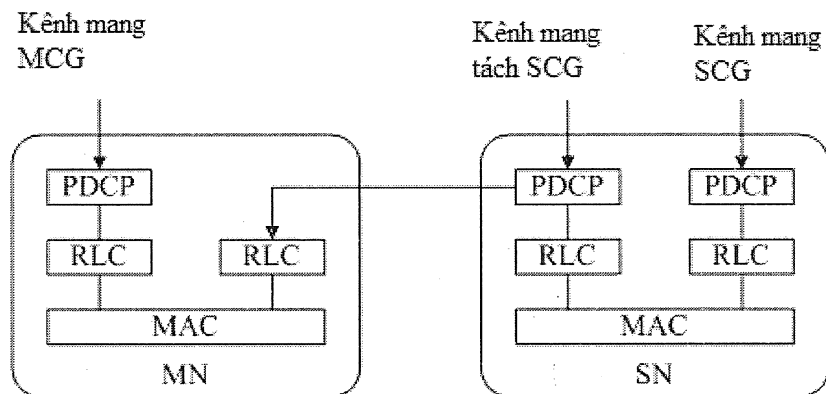


Fig.3(b)

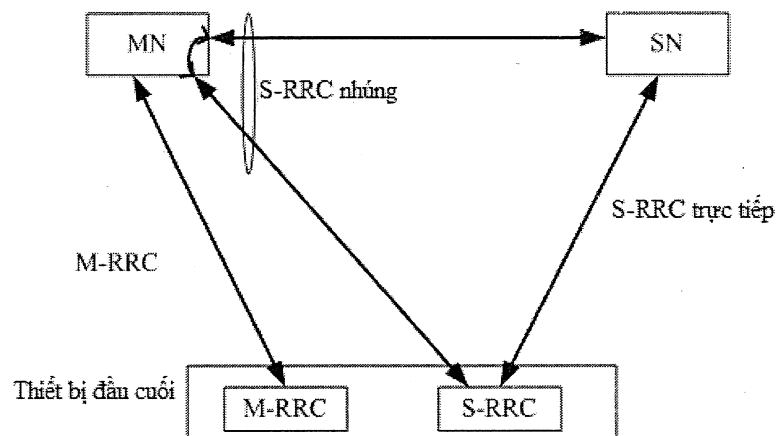
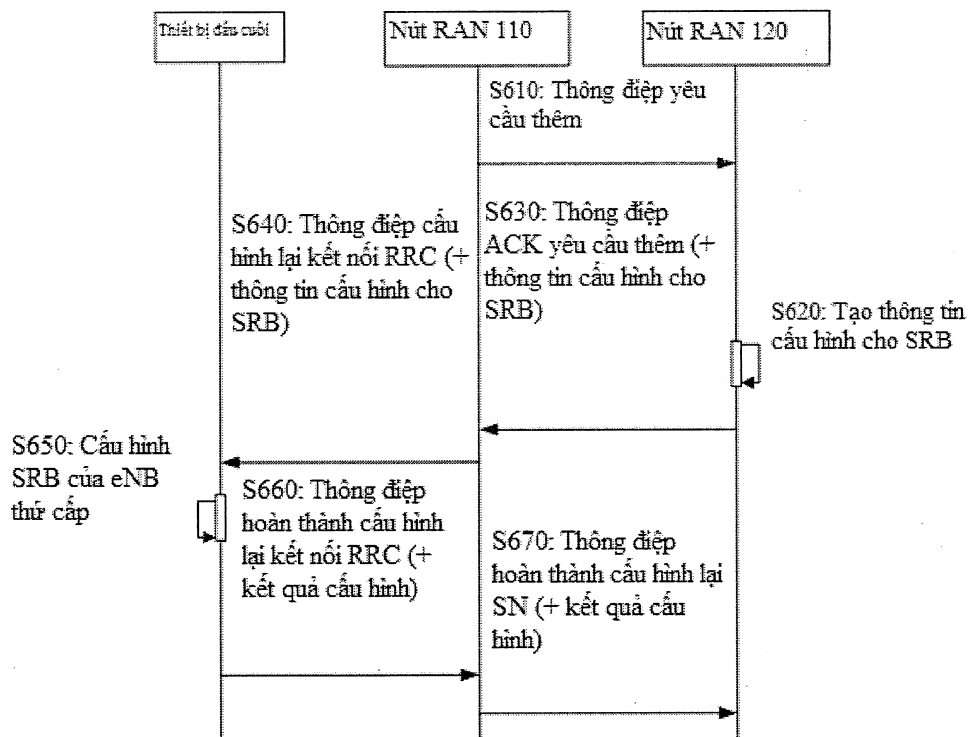
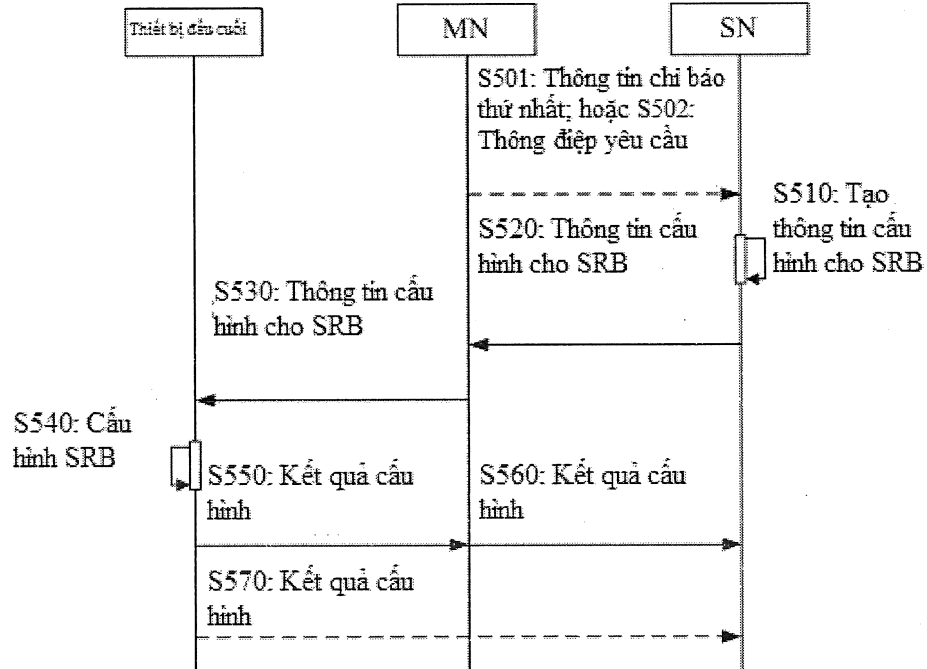


Fig.4

4/9



5/9

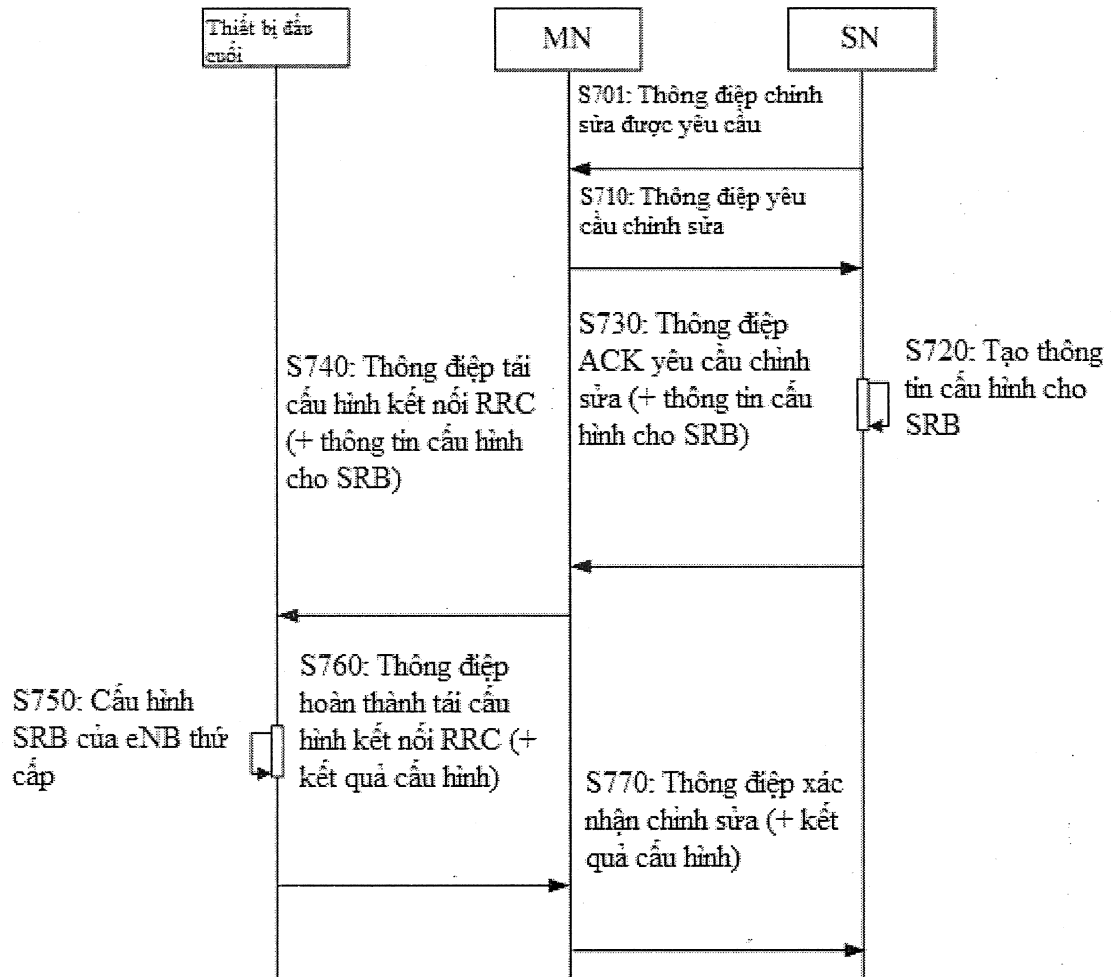


Fig.7

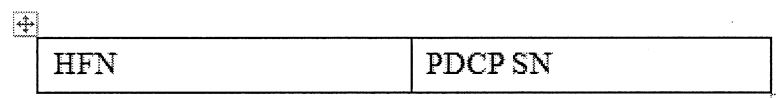


Fig.8

6/9

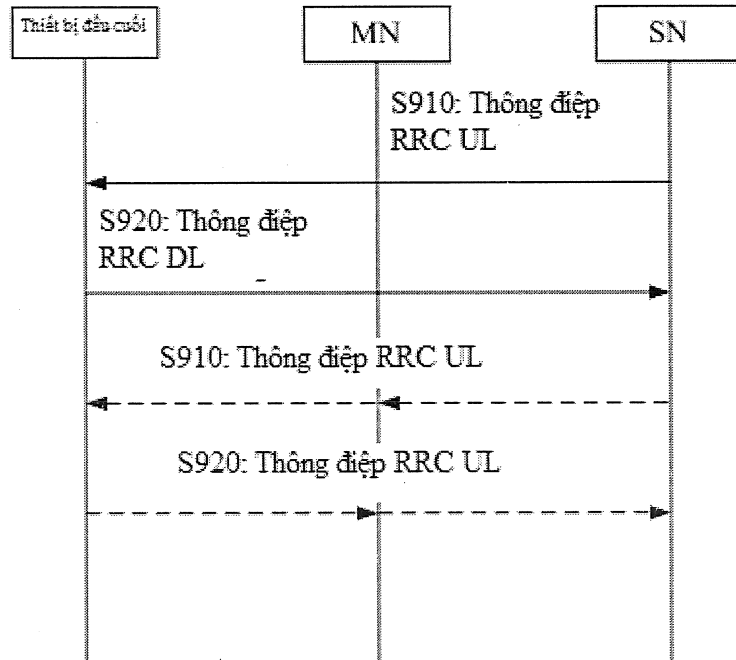


Fig.9

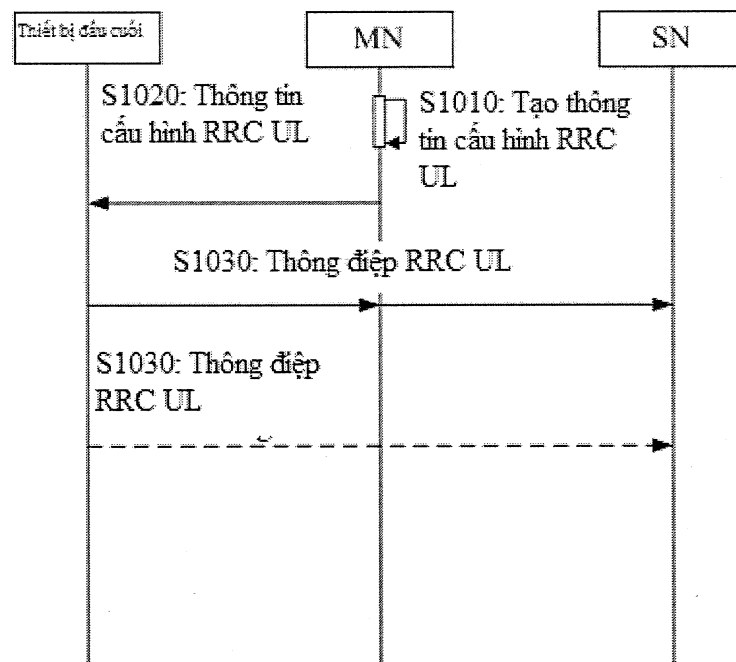


Fig.10

7/9

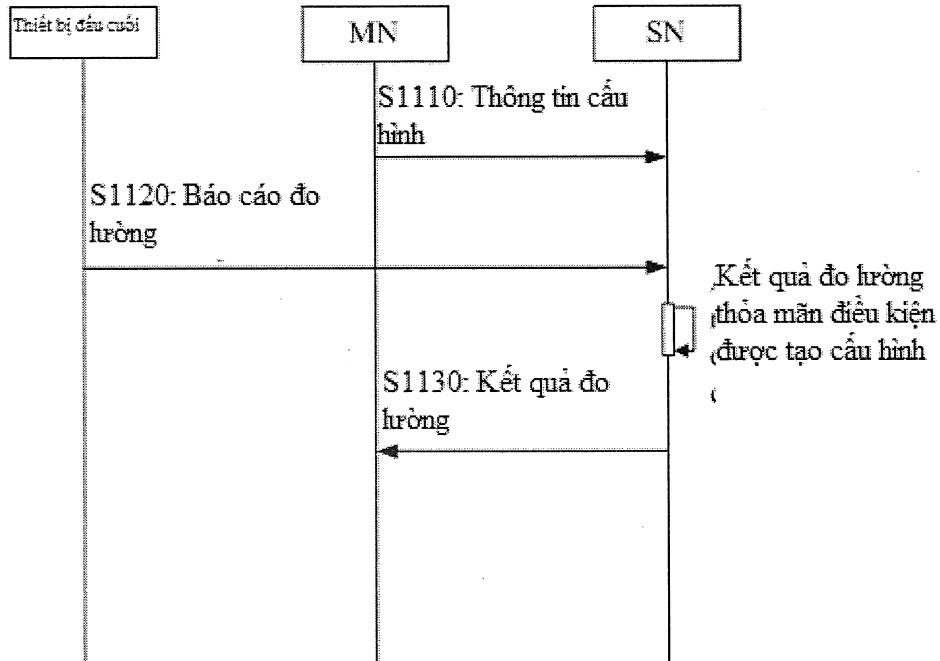


Fig.11

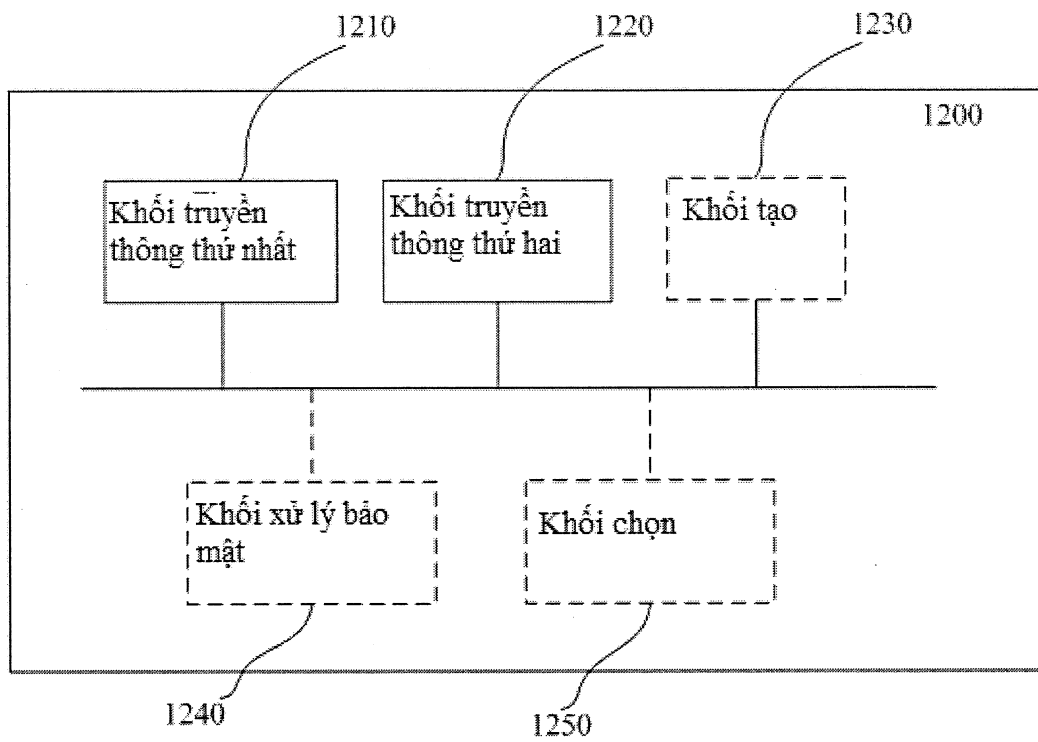
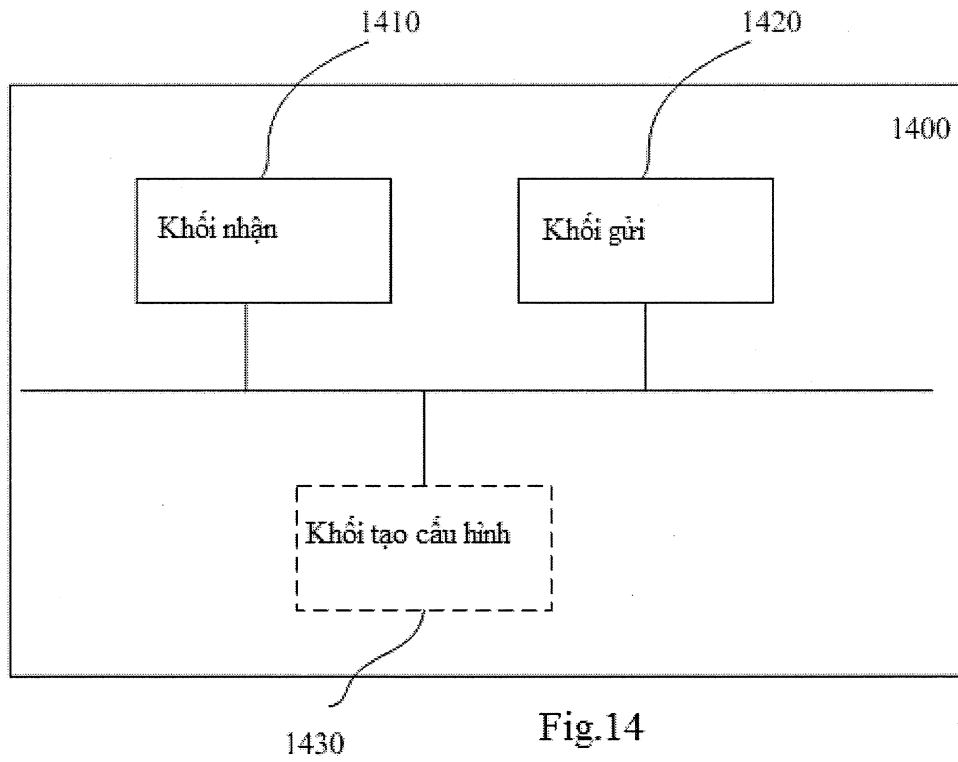
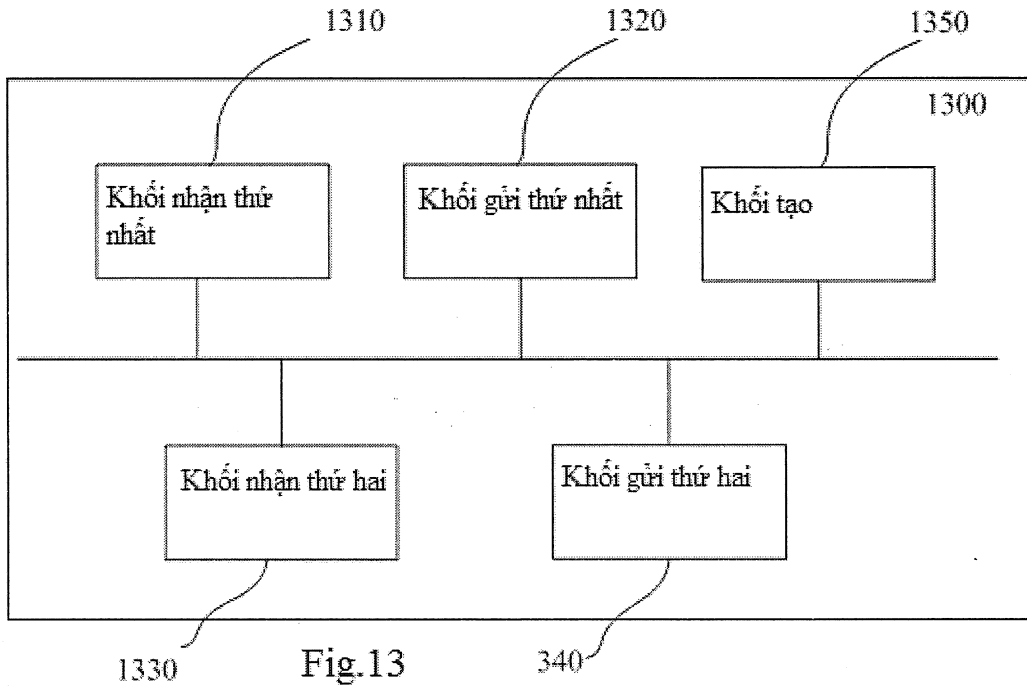


Fig.12

8/9



9/9

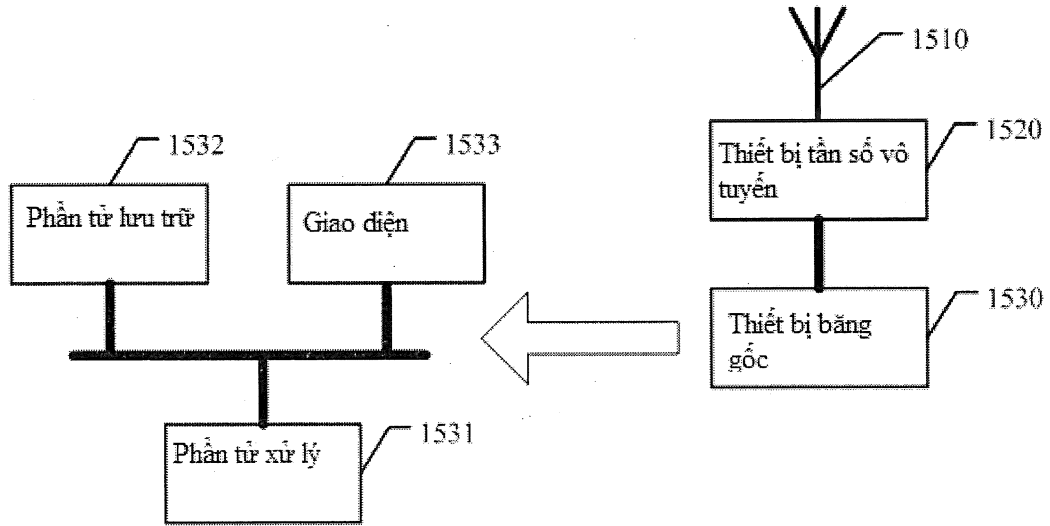


Fig.15

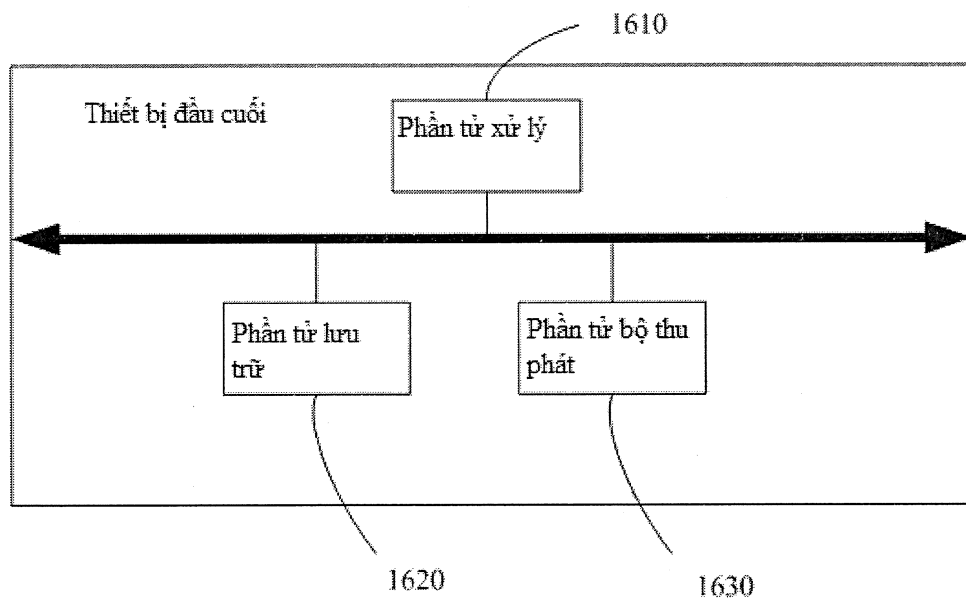


Fig.16