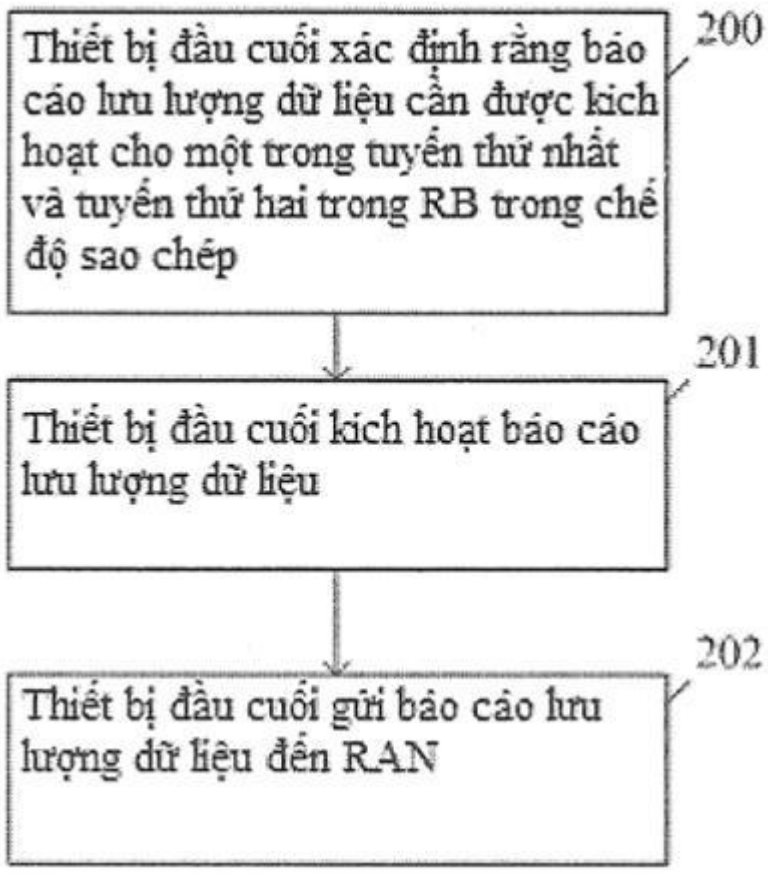
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0036818**
(51)[2019.01] **H04L 1/22**
(13) **B**

(21) 1-2020-00181
(22) 15/06/2018
(86) PCT/CN2018/091617 15/06/2018
(87) WO2018/228557 20/12/2018
(30) 201710454166.4 15/06/2017 CN; 201710682219.8 10/08/2017 CN
(45) 25/09/2023 426
(43) 27/04/2020 385ASC
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China
(72) XU, Xiaoying (CN); HUANG, Qufang (CN); LIU, Xing (CN); YOU, Chunhua (CN); ZENG, Qinghai (CN); LUO, Haiyan (CN); DAI, Mingzeng (CN).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông. Báo cáo lưu lượng dữ liệu được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bao gồm lưu lượng dữ liệu trên một trong ít nhất hai tuyến trong kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép, sao cho các chi phí bổ sung báo hiệu trong quá trình báo cáo lưu lượng dữ liệu của thiết bị đầu cuối có thể được giảm.



**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể là, đến phương pháp xử lý truyền thông và thiết bị truyền thông.

**Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong hệ thống truyền thông không dây, liên kết theo hướng từ thiết bị đầu cuối đến mạng truy nhập vô tuyến là liên kết lên (uplink, UL), và liên kết theo hướng từ RAN đến thiết bị đầu cuối là liên kết xuống (downlink, DL). Trên UL và DL, thiết bị đầu cuối và thiết bị truy nhập vô tuyến truyền các loại dữ liệu khác nhau, chẳng hạn, điều khiển báo hiệu hoặc dữ liệu dịch vụ, dựa trên các lớp giao thức khác nhau được phát triển bởi tổ chức dự án hợp tác thế hệ thứ ba (the 3rd generation partnership project, 3GPP). Các lớp giao thức này bao gồm lớp vật lý (physical, PHY), lớp điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP), lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), và các lớp tương tự. Bất kể lớp mà ở đó dữ liệu được truyền, dữ liệu cuối cùng được mang ở lớp vật lý và được truyền trong không gian không dây.

Với sự phát triển của các công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ năm, một số hoặc tất cả dữ liệu được truyền bởi thực thể PDCP ở lớp PDCP đến thực thể RLC ở lớp RLC được truyền lặp lại trên ít nhất một thực thể RLC khác tương ứng với thực thể PDCP. Cách thức xử lý này được gọi là chế độ sao chép. Trong chế độ sao chép, đoạn dữ liệu tương tự có thể được truyền lặp lại trong không gian không dây, nhờ đó cải thiện độ ổn định truyền dữ liệu.

Tuy nhiên, cách thức quản lý các loại thông tin khác nhau trong chế độ sao chép để triển khai truyền dữ liệu trong chế độ sao chép là vấn đề cần giải quyết cấp thiết.

**Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông, để quản lý các loại thông tin khác nhau trong chế độ sao chép.

Khía cạnh thứ nhất theo các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông, bao gồm nội dung sau:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép, trong đó trong chế độ sao chép, dữ liệu PDCP trên kênh mang vô tuyến được truyền trên thực thể RLC thứ nhất tương ứng với tuyến thứ nhất, và được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai tương ứng với tuyến thứ hai;

kích hoạt, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu, trong đó báo cáo lưu lượng dữ liệu chỉ báo lưu lượng dữ liệu trên một tuyến; và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN.

Giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ nhất được sử dụng để triển khai quản lý thông báo của lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền của thiết bị đầu cuối trong chế độ sao chép. Thiết bị đầu cuối báo cáo lưu lượng dữ liệu trên một tuyến trong một kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép, nhờ đó tránh các chi phí bổ sung báo hiệu xảy ra bằng cách báo cáo các lưu lượng dữ liệu trên tất cả các tuyến.

Dựa trên khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất,

trước khi xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho một tuyến, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp thứ nhất được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp thứ nhất chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, một tuyến báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó.

Dựa trên khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất,

việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu cần

được kích hoạt cho một tuyến bao gồm các bước:

lựa chọn, bởi thiết bị đầu cuối, tuyến có độ ưu tiên cao hơn từ tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, làm một tuyến mà báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó; hoặc

lựa chọn, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên lưu lượng dữ liệu, một tuyến mà báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó, từ tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai.

Theo triển khai khả thi thứ nhất, một tuyến mà lưu lượng dữ liệu cần được thông báo cho nó bởi thiết bị đầu cuối được chỉ báo bởi RAN. Theo triển khai khả thi thứ hai, thiết bị đầu cuối tự xác định một tuyến mà lưu lượng dữ liệu cần được thông báo cho nó. Các triển khai khả thi thứ nhất và thứ hai đề xuất các phương tiện triển khai để xác định một tuyến mà lưu lượng dữ liệu cần được thông báo cho nó.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp thứ hai được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp thứ hai chỉ báo tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai; và

việc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN bao gồm:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối đến RAN, báo cáo lưu lượng dữ liệu trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến được xác định.

Theo triển khai khả thi thứ ba, RAN chỉ định tế bào hoặc nhóm tế bào mà lưu lượng dữ liệu trên một tuyến được xác định bởi thiết bị đầu cuối được truyền qua đó đến RAN.

Dựa trên triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp thứ hai được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp thứ hai chỉ báo tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ

nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai; và

việc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN bao gồm:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối đến RAN, báo cáo lưu lượng dữ liệu trong tế bào hoặc nhóm tế bào khác với tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến được xác định.

Theo triển khai khả thi thứ tư, khi tế bào tương ứng với một tuyến không có tài nguyên, vẫn có thể đảm bảo rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu của một tuyến được gửi đến RAN.

Khía cạnh thứ hai của các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông, bao gồm nội dung sau:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến, và chế độ sao chép bao gồm một số hoặc tất cả dữ liệu từ thực thể PDCP của thiết bị đầu cuối trên thực thể RLC thứ nhất tương ứng trên tuyến thứ nhất được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai tương ứng trên tuyến thứ hai; và

kích hoạt hoặc giải kích hoạt, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất.

Theo giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ hai, việc kích hoạt chế độ sao chép có thể được quản lý, và liệu có kích hoạt hoặc giải kích hoạt chế độ sao chép được điều khiển bởi RAN.

Dựa trên khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép.

Dựa trên triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, thông điệp chỉ báo thứ nhất còn bao gồm trường thứ ba, và trường thứ ba chỉ báo kênh mang vô tuyến tương ứng với

chế độ sao chép.

Dựa trên triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, trường thứ hai chỉ báo, qua trạng thái bit của một bit, liệu có kích hoạt chế độ sao chép, và chỉ báo, qua vị trí bit của một bit, kênh mang vô tuyến tương ứng với chế độ sao chép.

Dựa trên khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ hai, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt và liệu tuyến thứ hai có được kích hoạt không; và nếu cả tuyến thứ nhất lẫn tuyến thứ hai được kích hoạt, chế độ sao chép được kích hoạt, hoặc nếu ít nhất một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được giải kích hoạt, chế độ sao chép được giải kích hoạt hoặc thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp không hợp lệ.

Dựa trên triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ hai, thông điệp chỉ báo thứ nhất còn bao gồm trường thứ ba, và trường thứ ba chỉ báo bộ nhận dạng của tuyến thứ nhất và bộ nhận dạng của tuyến thứ hai.

Dựa trên triển khai thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ hai, trường thứ hai chỉ báo tuyến thứ nhất qua vị trí của bit thứ nhất; chỉ báo, qua trạng thái bit của bit thứ nhất, liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt; chỉ báo tuyến thứ hai qua vị trí của bit thứ hai; và chỉ báo, qua trạng thái bit của bit thứ hai, liệu tuyến thứ hai được kích hoạt.

Dựa trên khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ hai, khi tuyến thứ nhất được kích hoạt, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt; và nếu tuyến thứ hai được kích hoạt, chế độ sao chép được kích hoạt, hoặc nếu tuyến thứ hai được giải kích hoạt, chế độ sao chép được giải kích hoạt.

Dựa trên khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ hai, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép; khi thông điệp chỉ báo thứ nhất từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất, trường thứ hai cụ thể chỉ báo liệu tuyến thứ nhất có được kích hoạt hay không, hoặc khi thông điệp chỉ báo thứ nhất là từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai, trường thứ hai cụ thể chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt; và nếu cả tuyến thứ nhất lẫn tuyến thứ hai được kích hoạt, chế độ sao chép được kích hoạt, hoặc nếu ít nhất một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được giải kích hoạt, chế độ sao chép được giải kích hoạt.

Một trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ hai đề xuất các dạng cấu trúc thông điệp khác nhau của thông điệp chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép. Điều này linh hoạt và dễ triển khai.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm: kích hoạt, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu chỉ báo lưu lượng dữ liệu, trong đó:

khi chế độ sao chép được kích hoạt, lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu bao gồm:

lưu lượng dữ liệu trên một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai hoặc tổng của lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất và lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ hai.

Theo triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ hai, báo cáo lưu lượng dữ liệu có thể bao gồm các lưu lượng dữ liệu trên tất cả các tuyến, hoặc có thể bao gồm lưu lượng dữ liệu trên chỉ một tuyến. Điều này tăng độ linh hoạt chỉ báo lưu lượng dữ liệu trong báo cáo lưu lượng dữ liệu.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ

nhất đến thứ chín của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm bước:

khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được kích hoạt, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, liệu có dữ liệu trên ít nhất một trong thực thể PDCP và thực thể RLC thứ nhất; và

nếu có dữ liệu trên ít nhất một trong thực thể PDCP và thực thể RLC thứ nhất, kích hoạt, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu.

Dựa trên triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

nếu có dữ liệu trên thực thể PDCP, truyền, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu trên thực thể PDCP đến thực thể RLC thứ nhất, và sao chép, đến thực thể RLC thứ hai, dữ liệu được truyền đến thực thể RLC thứ nhất.

Dựa trên triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

nếu có dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất, sao chép, bởi thiết bị đầu cuối, một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất đến thực thể RLC thứ hai.

Dựa trên triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười ba của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

nếu có dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất, sao chép, bởi thiết bị đầu cuối, một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất ở lớp MAC, và chỉ báo rằng dữ liệu được sao chép là từ tuyến thứ hai.

Theo giải pháp kỹ thuật theo một trong các triển khai khả thi thứ mười và thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, báo cáo lưu lượng dữ liệu được kích hoạt nếu có dữ liệu sẽ được truyền mà không được truyền, và phiên truyền trong chế độ sao chép được thực hiện, sao cho RAN có thể nhận biết về lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền của thiết bị đầu cuối đúng lúc, và sau đó cấp các dịch vụ của dữ liệu cho thiết bị đầu cuối.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười

ba của khía cạnh thứ hai, khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai có cùng số.

Dựa trên triển khai khả thi thứ mười ba của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo thứ hai đến RAN, trong đó thông điệp chỉ báo thứ hai bao gồm số bắt đầu của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai trong chế độ sao chép.

Khi triển khai khả thi thứ mười ba hoặc mười bốn của khía cạnh thứ hai được áp dụng, RAN có thể nhận biết đúng dữ liệu nào trên mỗi tuyến là dữ liệu được sao chép trong chế độ sao chép.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thitừ thứ nhất đến thứ mười bốn của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười năm của khía cạnh thứ hai, khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được kích hoạt, và dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai có các số khác nhau, phương pháp còn bao gồm bước:

thông báo, bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến về sự khác biệt giữa các số khác biệt của dữ liệu được sao chép.

Khi triển khai khả thi thứ mười năm của khía cạnh thứ hai được áp dụng, RAN có thể nhận biết dữ liệu nào trên mỗi tuyến là dữ liệu được sao chép trong chế độ sao chép.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ mười năm của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười sáu của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình được gửi bởi RAN, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai.

Bằng cách áp dụng triển khai khả thi thứ mười sáu của khía cạnh thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể nhận biết tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với mỗi

tuyến, để gửi dữ liệu được sao chép trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng dưới sự điều khiển của RAN.

Dựa trên một trong khía cạnh thứ hai, hoặc triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ mười sáu của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười bảy của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm bước: kích hoạt, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu chỉ báo lưu lượng dữ liệu; và

khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt, lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu bao gồm: lưu lượng dữ liệu on tuyến thứ nhất.

Dựa trên triển khai khả thi thứ mười bảy của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười tám của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, liệu có dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai; và

nếu có dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai, kích hoạt, bởi thiết bị đầu cuối, báo cáo lưu lượng dữ liệu, trong đó lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu còn bao gồm lưu lượng dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai.

Bằng cách áp dụng các triển khai khả thi thứ mười bảy và mười tám của khía cạnh thứ hai, mặc dù chế độ sao chép được giải kích hoạt, thiết bị đầu cuối vẫn có thể gửi dữ liệu không được sao chép trên thực thể RLC thứ hai. Trong trường hợp này, báo cáo lưu lượng dữ liệu vẫn bao gồm dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai, sao cho RAN có thể thu được chính xác lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền của thiết bị đầu cuối một cách đúng lúc khi chế độ sao chép được giải kích hoạt.

Dựa trên một trong của khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ mười tám của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười chín của khía cạnh thứ hai, khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt, phương pháp còn bao gồm ít nhất một trong các bước sau:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, không sao chép, trên thực thể RLC thứ hai, dữ liệu trên thực thể PDCP được truyền đến thực thể RLC thứ nhất;

loại bỏ, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai;

loại bỏ, bởi thiết bị đầu cuối, tất cả dữ liệu được sao chép ở lớp MAC từ thực thể RLC thứ hai, hoặc loại bỏ dữ liệu được sao chép ở lớp MAC từ thực thể RLC thứ hai và không được lưu trữ vào bộ đệm yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid automatic repeat request, HARQ);

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai không cần được truyền qua giao diện không khí, và nếu dữ liệu được sao chép được xác định trên thực thể RLC thứ hai đã bắt đầu được truyền qua giao diện không khí, tiếp tục truyền, bởi thiết bị truyền, dữ liệu được sao chép được xác định trên thực thể RLC thứ hai; hoặc

truyền, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu từ thực thể PDCP và không phải là sao chép của dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất.

Bằng cách áp dụng giải pháp kỹ thuật theo triển khai khả thi thứ mười chín của khía cạnh thứ hai, khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ dữ liệu được sao chép không cần thiết, để giảm lãng phí tài nguyên.

Dựa trên một trong của khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ mười chín của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ hai mươi của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

khi số lần truyền lại của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai đạt đến số lần truyền lại RLC lớn nhất, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng sự cố liên kết vô tuyến không được kích hoạt, hoặc kích hoạt sự cố liên kết vô tuyến nhưng không thiết lập lại liên kết vô tuyến.

Theo triển khai khả thi thứ hai mươi của khía cạnh thứ hai, việc số lần truyền lại của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai đạt đến số lần truyền lại RLC lớn nhất chỉ báo giảm chất lượng mạng. Do thực thể RLC thứ nhất có thể vẫn truyền dữ liệu trong chế độ sao chép, thiết bị đầu cuối không

cần kích hoạt sự cố liên kết vô tuyến, hoặc không thiết lập lại liên kết vô tuyến thậm chí nếu kích hoạt sự cố liên kết vô tuyến. Điều này có thể giảm độ trễ ngắt do thiết lập lại liên kết vô tuyến xảy ra khi đạt đến số lần truyền lại lớn nhất.

Khía cạnh thứ ba của các phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông bao gồm khối xử lý và khối gửi. Khối xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động xử lý chẳng hạn xác định và kích hoạt được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo một trong của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, và khối gửi được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động gửi của thiết bị đầu cuối theo một trong của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất. Thiết bị truyền thông còn bao gồm khối nhận, được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận của thiết bị đầu cuối theo một trong của khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối hoặc một phần của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, khối xử lý có thể là bộ xử lý của thiết bị đầu cuối, khối gửi có thể là bộ truyền của thiết bị đầu cuối, và khối nhận là bộ nhận của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm đường điện tử khác, chẳng hạn, đường truyền nối bộ xử lý và bộ truyền, và anten tần số vô tuyến được sử dụng để gửi tín hiệu. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể theo cách khác là vi mạch. Giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ ba có các dấu hiệu kỹ thuật của các triển khai tương ứng nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các triển khai nêu trên.

Khía cạnh thứ tư của các phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông bao gồm khối xử lý và khối nhận. Khối xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động xử lý chẳng hạn xác định và kích hoạt được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo một trong của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai, và khối nhận được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận của thiết bị đầu cuối theo một trong của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm khối gửi, được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động gửi của thiết bị đầu cuối theo một trong của khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối hoặc một phần thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, khối xử lý có thể là bộ xử lý của thiết bị đầu cuối, khối gửi có thể là bộ truyền của thiết bị đầu cuối, và khối nhận là bộ nhận của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm đường điện tử khác, chẳng hạn, đường truyền nối bộ xử lý và bộ truyền, và anten tần số vô tuyến được sử dụng để gửi tín hiệu. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể theo cách khác là vi mạch. Giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ tư có các hiệu quả kỹ thuật của các triển khai tương ứng nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các triển khai nêu trên.

Khía cạnh thứ năm của các phương án thực hiện sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính. Vật lưu trữ máy tính bao gồm mã chương trình, và mã chương trình được sử dụng để triển khai giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo một trong của khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi của nó. Giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ năm có các hiệu quả kỹ thuật của các triển khai tương ứng nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các triển khai nêu trên.

Khía cạnh thứ sáu của các phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ mã, và bộ xử lý gọi mã trong bộ nhớ, sao cho tất cả hoặc một số giải pháp kỹ thuật theo một trong của khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi của nó được triển khai. Thiết bị truyền thông theo khía cạnh thứ sáu có thể là thiết bị đầu cuối theo một trong các khía cạnh nêu trên hoặc các triển khai khả thi của nó, hoặc có thể là vi mạch. Khi thiết bị truyền thông là vi mạch, vi mạch bao gồm bộ xử lý bao gồm ít nhất một mạch cực cổng và bộ nhớ bao gồm ít nhất một mạch cực cổng, mỗi mạch cực cổng bao gồm ít nhất một tranzito (chẳng hạn, tranzito hiệu ứng trường) được nối qua dây dẫn, và mỗi tranzito được làm từ vật liệu bán dẫn.

**Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1A đến Fig.1H là các sơ đồ của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ xử lý truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ xử lý truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 đến Fig.10 là các sơ đồ cấu trúc của thông điệp theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 đến Fig.13 là các sơ đồ truyền dữ liệu trong chế độ sao chép theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 và Fig.15 là các sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế; và

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

**Mô tả chi tiết sáng chế**

Trong sơ đồ kiến trúc của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống truyền thông không dây bao gồm thiết bị đầu cuối và RAN.

Thiết bị đầu cuối cũng được gọi là thiết bị người dùng (user equipment, UE) hoặc trạm di động, bao gồm điện thoại di động, thiết bị Internet vạn vật (internet of things, IoT) cầm tay, thiết bị đeo được, hoặc tương tự.

RAN bao gồm ít nhất một thiết bị truy nhập vô tuyến, và mỗi thiết bị truy nhập vô tuyến bao gồm lớp RRC, lớp PDCP, lớp RLC, lớp MAC, lớp PHY, và tương tự. Thiết bị truy nhập vô tuyến có thể là trạm cơ sở (base station, BS), điểm truy nhập (access point, AP) mạng cục bộ không dây (wireless local area network, WAN), hoặc tương tự. Các BS có thể được phân loại thành hai mục: các BS lớn và các tế bào nhỏ, và các tế bào nhỏ được phân loại thành các BS nhỏ, các pico BS, và tương tự. AP WLAN có thể là bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, hoặc tương tự.

Dựa trên các lớp giao thức, RAN có thể được phân chia thành ít nhất một

khối phân tán (distributed unit, DU) và một khối điều khiển (control unit, CU) được kết nối với ít nhất một DU. Mỗi khối trong ít nhất một DU bao gồm lớp RLC, lớp MAC, và lớp PHY. CU bao gồm lớp PDCP, lớp RRC và lớp giao thức trên lớp RRC.

Dữ liệu theo các phương án thực hiện sáng chế bao gồm dữ liệu báo hiệu và dữ liệu dịch vụ. Dữ liệu dịch vụ bao gồm dữ liệu băng rộng di động tăng cường (enhanced mobile broadband, eMBB), dữ liệu truyền thông loại máy lớn (massive machine type communication, mMTC), và dữ liệ truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (ultra reliable and low latency communication, URLLC). Trong miền thời gian và miền tần số ở lớp vật lý, độ dài bị chiếm bởi đơn vị thời gian truyền theo thời gian và độ rộng bị chiếm bởi đơn vị tần số truyền theo tần số có thể thay đổi theo các yêu cầu truyền thông không dây khác nhau của dữ liệu dịch vụ. Kích thước của đơn vị thời gian truyền và kích thước của đơn vị tần số truyền được sử dụng để truyền dữ liệu có thể được định nghĩa trong hệ thống truyền thông không dây qua các cấu hình tham số không dây khác nhau. Các cấu hình tham số không dây trong hệ thống truyền thông di động 5G có thể được gọi là các tham số hệ thống số hoặc các định dạng giao diện không khí.

Dữ liệu nêu trên được truyền giữa thiết bị đầu cuối và RAN bằng cách thiết lập ít nhất một kênh mang vô tuyến (radio bearer, RB). Các RB được phân loại thành hai loại: báo hiệu các RB được sử dụng để truyền dữ liệu báo hiệu và các DRB được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ. RB là cấu hình của tập các thực thể lớp giao thức. Tập các thực thể chức năng trong một RB bao gồm một thực thể PDCP, ít nhất hai thực thể RLC tương ứng với thực thể PDCP, ít nhất một thực thể MAC tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC, và ít nhất một thực thể PHY tương ứng với ít nhất một thực thể MAC.

Trong sơ đồ kiến trúc của hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.1A, đối với một RB giữa đầu truyền và đầu nhận, trên đầu truyền, một thực thể PDCP tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC, và mỗi thực thể của các thực thể RLC tương ứng với một tuyến gửi dữ liệu. Một cách tương

ứng, trên đầu nhận, một thực thể PDCP tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC, và mỗi thực thể của các thực thể RLC tương ứng với một tuyến nhận dữ liệu. Do vậy, kênh mang vô tuyến giữa đầu truyền và đầu nhận bao gồm ít nhất hai tuyến.

Như được thể hiện trên Fig.1A, đầu truyền và đầu nhận mà mỗi đầu bao gồm một thực thể PDCP, thực thể RLC thứ nhất tương ứng với một thực thể PDCP, và thực thể RLC thứ hai tương ứng với một thực thể PDCP. Thực thể RLC thứ nhất tương ứng với tuyến thứ nhất, và thực thể RLC thứ hai tương ứng với tuyến thứ hai. Đầu truyền gửi dữ liệu trên tuyến thứ nhất đến đầu nhận trong tế bào 1b hoặc nhóm tế bào 1 tương ứng với tuyến thứ nhất, và đầu nhận nhận, trong tế bào 1b hoặc nhóm tế bào 1 tương ứng với tuyến thứ nhất, dữ liệu trên tuyến thứ nhất được gửi bởi đầu truyền. Đầu truyền gửi dữ liệu trên tuyến thứ hai đến đầu nhận trong tế bào 2b hoặc nhóm tế bào 2 tương ứng với tuyến thứ hai, và đầu nhận nhận, trong tế bào 2b hoặc nhóm tế bào 2 tương ứng với tuyến thứ hai, dữ liệu trên tuyến thứ hai. Trong chế độ sao chép, dữ liệu từ một thực thể PDCP được truyền lặp lại trên cả thực thể RLC thứ hai ở đầu truyền và thực thể RLC thứ nhất ở đầu truyền, sao cho độ ổn định gửi dữ liệu bởi đầu truyền có thể được cải thiện.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản tổng hợp sóng mang (carrier aggregation, CA), nhóm tế bào 1 là nhóm tế bào chủ, và nhóm tế bào chủ bao gồm một tế bào sơ cấp và ít nhất một tế bào thứ cấp, chẳng hạn, tế bào 1a (tế bào sơ cấp), tế bào 1b, và tế bào 1c; và nhóm tế bào 2 là nhóm tế bào thứ cấp, và nhóm tế bào thứ cấp bao gồm ít nhất một tế bào thứ cấp, chẳng hạn, tế bào 2a, tế bào 2b, và tế bào 2c. Nhóm tế bào chủ tương ứng với thực thể RLC thứ nhất và tuyến thứ nhất. Trong trường hợp này, thực thể RLC thứ nhất cũng được gọi là thực thể RLC sơ cấp, và thực thể RLC thứ hai cũng được gọi là thực thể RLC thứ cấp. Tế bào sơ cấp sử dụng tần số sóng mang sơ cấp, và tế bào thứ cấp sử dụng tần số sóng mang thứ cấp.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản CA, nhóm tế bào 1 là nhóm tế bào thứ cấp, và nhóm tế bào thứ cấp bao gồm ít nhất một tế bào thứ cấp, chẳng hạn, tế

bào 1a, tế bào 1b, và tế bào 1c; và nhóm tế bào 2 là nhóm tế bào chủ, và nhóm tế bào chủ bao gồm một tế bào sơ cấp và ít nhất một tế bào thứ cấp, chẳng hạn, tế bào 2a (tế bào sơ cấp), tế bào 2b, và tế bào 2c. Nhóm tế bào chủ tương ứng với thực thể RLC thứ hai và tuyến thứ hai. Trong trường hợp này, thực thể RLC thứ hai được gọi là thực thể RLC sơ cấp, và thực thể RLC thứ nhất được gọi là thực thể RLC thứ cấp. Tế bào sơ cấp sử dụng tần số sóng mang sơ cấp, và tế bào thứ cấp sử dụng tần số song mang thứ cấp.

Khi kịch bản CA là kịch bản CA thiết bị truy nhập vô tuyến ngoài (cũng được gọi là kết nối kép), thiết bị truy nhập vô tuyến mà có nhóm tế bào chủ là thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, thiết bị truy nhập vô tuyến mà có nhóm tế bào thứ cấp là thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi cả thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp lẫn thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp. Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.1G, thiết bị đầu cuối có thể sử dụng hai thực thể lớp MAC để thiết lập riêng rẽ các kết nối đến hai thiết bị truy nhập vô tuyến. Trong khi triển khai cụ thể kịch bản này, thực thể PDCP và thực thể RLC thứ nhất tương ứng với thực thể PDCP được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, và thực thể RLC thứ hai tương ứng với thực thể PDCP được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp; hoặc thực thể PDCP và thực thể RLC thứ hai tương ứng với thực thể PDCP được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, và thực thể RLC thứ nhất tương ứng với thực thể PDCP được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản này, một thực thể PDCP tương ứng với duy nhất một thực thể RLC sơ cấp (thực thể RLC thứ nhất), và thực thể PDCP tương ứng với ít nhất một thực thể RLC thứ cấp (ít nhất một thực thể RLC thứ hai).

Một cách tùy chọn, các thiết bị truyền thông vật lý được phân chia theo sơ đồ kiến trúc của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.1A có thể được thể hiện trên Fig.1B đến Fig.1F, và Fig.1G và Fig.1H.

Nên lưu ý rằng trong chế độ sao chép trên UL, đầu truyền là thiết bị đầu

cuối, và đầu nhận là RAN; và trong chế độ sao chép trên DL, đầu truyền là RAN, và đầu nhận là thiết bị đầu cuối.

RAN có thể tạo cấu hình riêng rẽ chế độ sao chép trên UL và chế độ sao chép trên DL.

Chẳng hạn, RAN có thể tạo cấu hình riêng rẽ các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tất cả các tuyến trên UL và DL. Tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với mỗi tuyến trên UL có thể khác với tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với mỗi tuyến trên DL.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản CA, bộ định thời giải kích hoạt của tế bào thứ cấp trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với mỗi tuyến được vô hiệu hóa khi chế độ sao chép được kích hoạt, và được kích hoạt khi chế độ sao chép được giải kích hoạt (Một cách tùy chọn, điều này có thể được chỉ báo bởi RAN). Cách này có thể tránh vấn đề rằng dữ liệu không thể được truyền bình thường ở chế độ sao chép được kích hoạt do tế bào thứ cấp được vô hiệu hóa do bộ định thời giải kích hoạt của tế bào thứ cấp hết hạn khi chế độ sao chép được kích hoạt.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản CA, RAN có thể tạo cấu hình RB trong chế độ sao chép. Tuy nhiên, cấu hình của kênh mang vô tuyến không bao gồm cấu hình của bộ định thời giải kích hoạt của mỗi tế bào thứ cấp trong nhóm tế bào thứ cấp (Một cách tùy chọn, cấu hình của kênh mang vô tuyến không bao gồm cấu hình của bộ định thời giải kích hoạt của mỗi tế bào thứ cấp trong nhóm tế bào chủ), để tránh vấn đề dữ liệu không thể được truyền bình thường trong chế độ sao chép được kích hoạt do tế bào thứ cấp được vô hiệu hóa do bộ định thời giải kích hoạt của the tế bào thứ cấp hết hạn khi chế độ sao chép được kích hoạt. Nếu tế bào thứ cấp không được sử dụng để kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép, RAN có thể tạo cấu hình bộ định thời giải kích hoạt của tế bào thứ cấp.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản CA, khi tạo cấu hình RB trong chế độ sao chép, RAN có thể tạo cấu hình bộ định thời giải kích hoạt của tế bào thứ cấp trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với mỗi tuyến, nhưng có dữ liệu

được truyền trong tế bào thứ cấp trước khi bộ định thời giải kích hoạt hết hạn. Chẳng hạn, RAN tạo cấu hình dữ liệu cụ thể được truyền trong tế bào thứ cấp, và dữ liệu cụ thể được truyền trong tế bào thứ cấp trước khi bộ định thời giải kích hoạt của tế bào thứ cấp hết hạn, sao cho việc bộ định thời giải kích hoạt hết hạn không gây vô hiệu hóa cho tế bào thứ cấp.

Nên lưu ý rằng khi các thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP được đặt riêng rẽ trên các thiết bị vật lý khác nhau, trong chế độ sao chép trên DL, thiết bị truyền thông trên đó đặt thực thể PDCP có thể truyền chỉ một đoạn dữ liệu đến thiết bị vật lý mà trên đó đặt một thực thể RLC, và các thiết bị vật lý trên đó đặt các thực thể RLC khác tương ứng với thực thể PDCP sao chép đoạn dữ liệu để triển khai chế độ sao chép, tức là, hệ thống truyền thông trong đó đặt thực thể PDCP không cần sao chép đoạn dữ liệu và sau đó gửi dữ liệu đến mỗi thiết bị vật lý khác nhau mà trên đó đặt các thực thể RLC tương ứng với thực thể PDCP. Chẳng hạn, trong sơ đồ kiến trúc của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.1C, thực thể RLC 1 được đặt trên DU1 độc lập, và thực thể RLC 2 được đặt trên DU2 độc lập. Một thực thể PDCP tương ứng với thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 được đặt trên CU độc lập. Trong trường hợp này, trong chế độ sao chép trên DL, CU gửi đoạn dữ liệu đến một trong DU1 và DU2, và DU còn lại sao chép đoạn dữ liệu được gửi bởi CU. Sau đó cả DU1 lẫn DU2 gửi dữ liệu được sao chép đến thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trên Fig.1H, thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 thuộc một DU, và thực thể PDCP tương ứng với thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 thuộc CU. CU xác định RB tương ứng với thực thể PDCP khi tạo cấu hình chế độ sao chép, và thông báo DU về bộ nhận dạng của kênh mang vô tuyến tương ứng với thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 tương ứng với thực thể PDCP, và các sóng mang hoặc các nhóm tế bào được sử dụng để tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai mà trên đó đặt hai thực thể RLC.

Trong kịch bản được thể hiện trên Fig.1H, thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 thuộc một DU, tuyến truyền được thiết lập giữa DU và CU, CU gửi,

trên tuyến truyền, đoạn dữ liệu PDCP đến DU qua thực thể PDCP, và DU sao chép, trên RB mà trên đó đặt đoạn dữ liệu PDCP, đoạn dữ liệu PDCP đến thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 tương ứng với thực thể PDCP. Một cách tùy chọn, khi gửi đoạn dữ liệu PDCP đến DU, CU có thể thông báo DU về bộ nhận dạng của kênh mang vô tuyến mà trên đó đặt đoạn dữ liệu PDCP, hoặc ít nhất một trong các bộ nhận dạng của thực thể RLC 1 (tuyến thứ nhất) và thực thể RLC 2 (tuyến thứ hai) mà đoạn dữ liệu PDCP sẽ được gửi đến đó. Ngoài ra, CU có thể còn thông báo DU về luồng giao thức internet (internet protocol, IP) mà có đoạn dữ liệu PDCP.

Đối với trường hợp trong đó DU gửi dữ liệu đến CU, DU xác định liệu dữ liệu trên hai thực thể RLC trong kênh mang vô tuyến là dữ liệu được sao chép trong chế độ sao chép; và nếu có, DU gửi đoạn dữ liệu được sao chép đến CU trên tuyến truyền giữa DU và CU. Chẳng hạn, DU có thể xác định liệu các số PDCP tương ứng với dữ liệu trên hai thực thể RLC là giống nhau, và nếu các số PDCP là giống nhau, chọn dữ liệu trên một trong hai thực thể RLC và gửi dữ liệu đến CU. Nếu có dữ liệu với cùng số PDCP trên thực thể RLC trên DU để được gửi đến CU, DU loại bỏ dữ liệu. Trong ví dụ khác, DU có thể xác định liệu các số RLC tương ứng với dữ liệu trên hai thực thể RLC là giống nhau, và nếu các số RLC là giống nhau, chọn dữ liệu trên một trong hai thực thể RLC và gửi dữ liệu đến CU. Nếu có dữ liệu với cùng số RLC trên thực thể RLC trên DU để được gửi đến CU, DU loại bỏ dữ liệu.

Trong một RB, do một thực thể RLC tương ứng với một tuyến trong chế độ sao chép, bộ nhận dạng của một thực thể RLC có thể được sử dụng để chỉ báo một tuyến tương ứng, hoặc bộ nhận dạng của tuyến này có thể được sử dụng để chỉ báo một thực thể RLC tương ứng. Trong một số tài liệu kỹ thuật, tuyến trong RB cũng được gọi là chân.

Một cách tùy chọn, các tuyến khác nhau trong một RB là các kênh lôgic khác nhau, và sử dụng các bộ nhận dạng kênh lôgic khác nhau, hoặc các bộ nhận dạng của các thực thể RLC khác nhau. Trong trường hợp này, một RB tương ứng với ít nhất hai kênh lôgic. Hai kênh lôgic có thể thuộc cùng nhóm

kênh lôgic, hoặc có thể thuộc các nhóm kênh lôgic khác nhau.

Một cách tùy chọn, ít nhất hai tuyến trong một RB thuộc cùng kênh lôgic, và có bộ nhận dạng kênh lôgic tương tự. Do vậy, một RB tương ứng với kênh lôgic tương tự. Trong trường hợp này, để phân biệt giữa các tuyến khác nhau, các tuyến khác nhau này có thể có cùng bộ nhận dạng kênh lôgic, nhưng có các bộ nhận dạng tuyến khác nhau.

Khi kênh mang vô tuyến là RB báo hiệu, bất kể liệu chế độ sao chép được tạo cấu hình cho RB báo hiệu, lớp PDCP trong RB báo hiệu tuần tự xử lý dữ liệu PDCP, chẳng hạn, thực hiện các hoạt động giải mã và kiểm tra tính toàn vẹn. Chẳng hạn, lớp PDCP của RB báo hiệu ở đầu nhận trước hết nhận gói số 2 khi gói số 1 chưa được nhận. Trong trường hợp này, lớp PDCP cần đợi gói số 1 đến, và sau đó xử lý gói số 1 và gói số 2.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, các chế độ sao chép được quản lý riêng rẽ dựa trên các RB khác nhau. Để dễ mô tả và hiểu, theo các phương án thực hiện sáng chế, việc quản lý chế độ sao chép của một RB được sử dụng làm ví dụ. Trong trường hợp của RB khác, tham khảo việc quản lý chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến. Nên lưu ý rằng kênh mang vô tuyến có thể là RB báo hiệu hoặc DRB.

Không đánh mất tính tổng quát, một thực thể PDCP trên một RB tương ứng với ít nhất hai thực thể RLC. Nhờ hai thực thể RLC bất kỳ sau đây: thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai, trong ít nhất hai thực thể RLC làm ví dụ, các tuyến mà trên đó đặt hai thực thể RLC lần lượt là tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, và dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai là bản sao của một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất.

Nên lưu ý rằng, một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai từ một thực thể PDCP. Một cách tùy chọn, thực thể RLC thứ hai không thể truyền lặp lại dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất không từ thực thể PDCP và được tạo độc lập bởi thực thể RLC thứ nhất.

Phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý

truyền thông, và liên quan đến việc quản lý thông báo, bởi thiết bị đầu cuối trong chế độ sao chép, RAN về lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền. Phương án thực hiện thứ nhất có thể dựa trên kiến trúc, của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây, được thể hiện theo một trong các hình vẽ Fig.1A, và Fig.1B đến Fig.1F. Đầu truyền là thiết bị đầu cuối, và đầu nhận là RAN. Dựa vào lưu đồ xử lý truyền thông được thể hiện trên Fig.2, phương án thực hiện thứ nhất bao gồm nội dung sau.

200. Thiết bị đầu cuối xác định rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép.

Theo triển khai khả thi, thiết bị đầu cuối nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp thứ nhất chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, một tuyến mà báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó. Chẳng hạn, thông điệp thứ nhất mang bộ nhận dạng của một tuyến. Bộ nhận dạng của một tuyến có thể được thay bằng bộ nhận dạng của thực thể RLC tương ứng với một tuyến.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị đầu cuối lựa chọn tuyến có độ ưu tiên cao hơn từ tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, làm một tuyến mà báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó. Một cách tùy chọn, tuyến mà trên đó đặt mỗi thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP là kênh lôgic, và độ ưu tiên tuyến là độ ưu tiên kênh lôgic.

Theo triển khai khả thi khác, thiết bị đầu cuối lựa chọn, dựa trên lưu lượng dữ liệu trên mỗi tuyến trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, một tuyến báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó. Mặc dù trong chế độ sao chép, thực thể RLC thứ hai sao chép một số hoặc tất cả dữ liệu được truyền bởi thực thể PDCP đến thực thể RLC thứ nhất, mỗi tuyến có lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền khác trong đơn vị thời gian truyền hiện tại do mỗi thực thể RLC có tốc độ xử lý dữ liệu khác hoặc có dữ liệu không được sao chép trên thực thể RLC trước khi sao chép. Thiết bị đầu cuối có thể chọn tuyến có lưu lượng dữ liệu nhỏ hơn, do một tuyến báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích

hoạt cho nó, hoặc có thể chọn tuyến có lưu lượng dữ liệu lớn hơn, do một tuyến báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho nó.

201. Thiết bị đầu cuối kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu, trong đó báo cáo lưu lượng dữ liệu chỉ báo lưu lượng dữ liệu trên một tuyến.

Báo cáo lưu lượng dữ liệu có thể là thông điệp lớp MAC, chẳng hạn, báo cáo trạng thái bộ đệm (buffer status report, BSR).

Một cách tùy chọn, khi tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai thuộc cùng kênh lô gic, thiết bị đầu cuối kích hoạt một báo cáo lưu lượng dữ liệu, và thông báo lưu lượng dữ liệu trên một tuyến qua một báo cáo lưu lượng dữ liệu.

Một cách tùy chọn, khi tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai lần lượt là hai kênh lôgic khác nhau, và hai kênh lôgic khác nhau thuộc các nhóm kênh lôgic khác nhau, thiết bị đầu cuối kích hoạt hai báo cáo lưu lượng dữ liệu lần lượt tương ứng với hai tuyến. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối thông báo RAN về lưu lượng dữ liệu trên một tuyến qua báo cáo lưu lượng dữ liệu tương ứng với một tuyến. Một cách tùy chọn, sau khi gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu tương ứng với một tuyến, thiết bị đầu cuối không hủy bỏ báo cáo lưu lượng dữ liệu tương ứng với tuyến còn lại.

Một cách tùy chọn, khi tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai là hai kênh lôgic khác nhau, và hai kênh lôgic khác nhau thuộc cùng nhóm kênh lôgic, thiết bị đầu cuối kích hoạt một báo cáo lưu lượng dữ liệu, và thông báo lưu lượng dữ liệu trên một tuyến qua một báo cáo lưu lượng dữ liệu.

Nên lưu ý rằng lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất bao gồm lưu lượng dữ liệu trên một thực thể PDCP và lưu lượng dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất trong đơn vị thời gian truyền hiện tại, và lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ hai bao gồm lưu lượng dữ liệu trên một thực thể PDCP và lưu lượng dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai trong đơn vị thời gian truyền hiện tại.

Theo triển khai khả thi, có lượng dữ liệu ở lớp giao thức phía trên lớp RLC đã không được truyền đến thực thể RLC trong đơn vị thời gian truyền hiện tại. Trong trường hợp này, mỗi trong lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất và lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ hai còn bao gồm lượng dữ liệu đã không được

truyền đến thực thể RLC. Chẳng hạn, lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol, SDAP) còn được bao gồm phía trên lớp giao thức PDCP trong hệ thống truyền thông di động 5G. Nếu có lưu lượng dữ liệu trên thực thể SDAP tương ứng với thực thể PDCP trong đơn vị thời gian truyền hiện tại, mỗi lưu lượng trong lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất và lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ hai còn bao gồm lưu lượng dữ liệu trên thực thể SDAP. Trong ví dụ khác, đối với báo hiệu RB, lớp RRC còn được bao gồm phía trên lớp giao thức RLC. Nếu có lưu lượng dữ liệu trên thực thể RRC trong đơn vị thời gian truyền hiện tại, mỗi lưu lượng trong lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất và lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ hai còn bao gồm lưu lượng dữ liệu trên thực thể RRC.

Theo triển khai khả thi khác, báo cáo lưu lượng dữ liệu không thể bao gồm các lưu lượng dữ liệu trên tất cả các tuyến có các lưu lượng dữ liệu. Chẳng hạn, số lượng lớn nhất các tuyến mà các lưu lượng dữ liệu có thể được chỉ báo cho nó trong báo cáo lưu lượng dữ liệu được gán bằng N, nhưng nhiều hơn N tuyến có các lưu lượng dữ liệu; hoặc sau khi thiết bị đầu cuối đã hoàn toàn phân phối dữ liệu sẽ được truyền, có tài nguyên còn lại có thể chứa BSR đệm, nhưng tài nguyên còn lại không thể chứa các BSR đệm và các tiêu đề phụ MAC tương ứng với tất cả các tuyến có các lưu lượng dữ liệu. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên độ ưu tiên của mỗi tuyến theo định dạng giao diện không khí tương ứng với tài nguyên UL, các tuyến mà các lưu lượng dữ liệu có thể được chỉ báo cho nó trong báo cáo lưu lượng dữ liệu. Chẳng hạn, các lưu lượng dữ liệu trên N ($1 \leqq N < M$) tuyến có các độ ưu tiên cao nhất trong tất cả các tuyến hoặc N nhóm kênh lôgic bao gồm các tuyến có các độ ưu tiên cao nhất được chọn.

Trong chế độ sao chép, một thực thể PDCP tương ứng với hai thực thể RLC, và hai thực thể RLC có thể tương ứng với hai kênh lôgic, một cách lần lượt. RAN có thể thiết lập độ ưu tiên của một trong hai kênh lôgic bằng độ ưu tiên rất thấp. Theo cách này, khi có đủ tài nguyên UL, các lưu lượng dữ liệu trên hai kênh lôgic có thể được báo cáo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu; hoặc

khi có các tài nguyên UL tương đối giới hạn hoặc tương đối miễn cưỡng, chỉ lưu lượng dữ liệu được đệm trên kênh lôgic có độ ưu tiên cao hơn được báo cáo.

Theo cách khác, các độ ưu tiên của hai kênh lôgic có thể thay đổi, chẳng hạn, thay đổi dựa trên lưu lượng dữ liệu được đệm. Khi lưu lượng dữ liệu trên kênh lôgic 1 lớn hơn lưu lượng dữ liệu trên kênh lôgic 2, kênh lôgic 1 có độ ưu tiên thường, và độ ưu tiên của kênh lôgic 2 được gán bằng độ ưu tiên cực thấp.

202. Thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN.

Một cách tùy chọn, trước bước 202, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp thứ hai được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp thứ hai chỉ báo tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai.

Việc thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN cụ thể bao gồm: Thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến, hoặc thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN trong tế bào hoặc nhóm tế bào khác với tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến.

Một cách tùy chọn, khi thực thể RLC 1 trên tuyến thứ nhất và thực thể RLC 2 trên tuyến thứ hai một cách lần lượt thuộc hai thiết bị truy nhập vô tuyến, thiết bị đầu cuối gửi, trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến, báo cáo lưu lượng dữ liệu đến thiết bị truy nhập vô tuyến mà có một tuyến.

Một cách tùy chọn, khi thực thể RLC 1 trên tuyến thứ nhất và thực thể RLC 2 trên tuyến thứ hai thuộc một thiết bị truy nhập vô tuyến, thiết bị đầu cuối gửi, trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến, báo cáo lưu lượng dữ liệu đến một thiết bị truy nhập vô tuyến.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định liệu có tài nguyên, để gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu, trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến. nếu không có tài nguyên này trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng

với một tuyến, thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu qua tài nguyên bán tĩnh trong tế bào khác hoặc nhóm tế bào khác hoặc tài nguyên động được lập lịch bởi RAN. Ngược lại, thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu qua tài nguyên trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến.

Một cách tùy chọn, tài nguyên bán tĩnh trong tế bào khác hoặc nhóm tế bào khác là tài nguyên được phân phối bởi RAN đến thiết bị đầu cuối ở thời điểm và có thể được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong nhiều lần, chẳng hạn, tài nguyên định kỳ được dành riêng cho thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, RAN có thể xác định các tài nguyên truyền dữ liệu dựa trên lưu lượng dữ liệu trên một tuyến.

Do dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai là bản sao của một số hoặc tất cả dữ liệu được truyền từ thực thể PDCP đến thực thể RLC thứ nhất, RAN có thể xác định các tài nguyên truyền dữ liệu trong kênh mang vô tuyến dựa trên lưu lượng dữ liệu trên một tuyến.

Theo triển khai khả thi, đối với một RB, RAN nhân lưu lượng dữ liệu trên một tuyến với số lượng của tất cả các thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP trong chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến, để nhận biết về lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền trên kênh mang vô tuyến. Theo một phương án thực hiện, số lượng của tất cả các thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP bằng 2. Nên lưu ý rằng, do độ phức tạp của môi trường mạng, các tài nguyên truyền dữ liệu trong kênh mang vô tuyến được xác định bởi RAN không nhất thiết đủ để đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối có thể gửi tất cả dữ liệu sẽ được truyền trên kênh mang vô tuyến.

Nếu thiết bị đầu cuối có các RB, RAN xác định các tài nguyên truyền dữ liệu trong mỗi RB. Tổng tài nguyên truyền dữ liệu khả dụng cho thiết bị đầu cuối là tổng của các tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trong tất cả các kênh mang vô tuyến.

Bằng cách áp dụng giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện thứ nhất, thiết bị đầu cuối thông báo RAN về lưu lượng dữ liệu trên một trong ít nhất hai tuyến trong chế độ sao chép. Điều này có thể giảm các chi phí bổ sung báo

hiệu gây ra bằng các thông báo, bởi thiết bị đầu cuối, các lưu lượng dữ liệu trên tất cả các tuyến.

Phương án thực hiện thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông, và liên quan đến việc quản lý kích hoạt chế độ sao chép. Phương án thực hiện thứ hai có thể dựa trên kiến trúc, của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây, được thể hiện theo một trong trong Fig.1A, Fig.1B đến Fig.1F, Fig.1G và Fig.1H. Một cách tùy chọn, do phương án thực hiện thứ hai bao gồm việc quản lý thông báo, bởi thiết bị đầu cuối, RAN về lưu lượng dữ liệu sẽ được truyền khi chế độ sao chép được kích hoạt, trong quản lý kích hoạt theo phương án thực hiện thứ hai, phương án thực hiện thứ nhất có thể được sử dụng làm triển khai khả thi khi chế độ sao chép trên UL được kích hoạt.

Dựa vào lưu đồ xử lý truyền thông được thể hiện trên Fig.3, phương án thực hiện sáng chế bao gồm nội dung sau.

300. RAN xác định liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến hay không.

Một cách tùy chọn, RAN có thể xác định riêng rẽ liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên UL và chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên DL.

Một cách tùy chọn, RAN đo chất lượng kênh của UL, và xác định, dựa trên chất lượng kênh của UL, liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến. Nếu chất lượng kênh thấp hơn ngưỡng định trước, RAN xác định kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên UL, để đảm bảo độ ổn định truyền dữ liệu. Theo cách khác, nếu thiết bị đầu cuối có dữ liệu độ ưu tiên cao để được gửi trên kênh mang vô tuyến, RAN xác định kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến. Một cách tùy chọn, khi chất lượng kênh của UL cao hơn ngưỡng định trước, cụ thể khi chất lượng kênh của tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ tương ứng với tuyến thứ nhất trong kịch bản CA UL khả cao, RAN có thể không kích hoạt (tức là, giải kích hoạt) chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản trong đó RAN bao gồm CU và DU, CU có thể xác định liệu có kích hoạt chế độ sao chép, hoặc DU có thể xác định liệu có kích hoạt chế độ sao chép.

CU hoặc DU có thể xác định, dựa trên thông tin tải tế bào hoặc báo cáo đo của thiết bị đầu cuối trên chất lượng tín hiệu tế bào, liệu có kích hoạt chế độ sao chép.

Chẳng hạn, khi chất lượng tín hiệu tế bào phục vụ được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối qua báo cáo đo thấp hơn ngưỡng cụ thể (chẳng hạn, cường độ tín hiệu tế bào phục vụ thấp hơn ngưỡng cụ thể, chất lượng kênh tế bào phục vụ thấp hơn ngưỡng cụ thể, tỷ lệ các NACK HARQ vượt quá ngưỡng cụ thể, hoặc số lần truyền lại RLC vượt quá ngưỡng cụ thể) hoặc tải tế bào phục vụ cao hơn ngưỡng cụ thể, CU hoặc DU xác định rằng chế độ sao chép cần được thực hiện, để cải thiện độ ổn định truyền dữ liệu. CU hoặc DU có thể kích hoạt chế độ sao chép của ít nhất một RB của thiết bị đầu cuối, để cải thiện độ ổn định truyền dữ liệu trên kênh mang vô tuyến. CU hoặc DU còn lựa chọn, dựa trên chất lượng tín hiệu của tế bào khác trong báo cáo đo của UE hoặc tải tế bào của tế bào khác, tế bào trong đó dữ liệu được sao chép trên kênh mang vô tuyến mà có chế độ sao chép được kích hoạt, chẳng hạn, lựa chọn tế bào có chất lượng tín hiệu tế bào tốt hoặc tải thấp.

Báo cáo đo được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối đến CU hoặc DU có thể là báo cáo đo công suất tín hiệu tham chiếu nhận được (reference signal received power, RSRP) hoặc báo cáo đo chất lượng tín hiệu tham chiếu nhận được (reference signal received quality, RSRQ) hoặc lớp RLC/MAC/PHY. Báo cáo đo RSRP hoặc RSRQ được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối đến CU qua lớp RRC; và báo cáo đo lớp RLC/MAC/PHY có thể là báo cáo đo của thiết bị đầu cuối ở lớp MAC mà CU yêu cầu DU gửi, chẳng hạn, gửi định kỳ hoặc trên cơ sở kích hoạt sự kiện, đến CU. Khi yêu cầu, từ DU, báo cáo đo của thiết bị đầu cuối ở lớp RLC/MAC/PHY, CU có thể thông báo DU về báo cáo đo lớp MAC được yêu cầu dành cho cụ thể tế bào nào của thiết bị đầu cuối nào. CU có thể thêm, vào yêu cầu, bộ nhận dạng của tế bào và bộ nhận dạng thiết bị đầu cuối

của thiết bị đầu cuối trên giao diện CU-DU. Đáp lại yêu cầu của CU, DU gửi báo cáo đo lớp RLC/MAC/PHY của thiết bị đầu cuối đến CU định kỳ hoặc trên cơ sở được kích hoạt bằng sự kiện.

Một cách tùy chọn, khi kênh mang vô tuyến là RB báo hiệu, CU thông báo, qua thông điệp RRC, DU về RB báo hiệu có chế độ sao chép được kích hoạt và các tuyến mà lần lượt tương ứng với ít nhất hai đoạn báo hiệu được sao chép trên RB báo hiệu. Khi CU sao chép gói dữ liệu PDCP và gửi thông điệp RRC qua giao diện CU-DU, CU chỉ báo loại RB báo hiệu (Signaling RB, SRB) và bộ nhận dạng tuyến (chẳng hạn, bộ nhận dạng kênh lôgic) tương ứng với thông điệp RRC, sao cho sau khi thu được thông điệp RRC, DU có thể truyền thông điệp RRC đến tuyến (hoặc thực thể RLC) tương ứng với bộ nhận dạng tuyến trong SRB tương ứng với loại SRB. Trên UL, chế độ sao chép của một SRB được kích hoạt, và SRB bao gồm một thực thể PDCP trong CU. Do vậy, khi gửi thông điệp RRC đến CU qua giao diện CU-DU, DU chỉ báo loại SRB tương ứng với thông điệp RRC, sao cho CU nhận biết về SRB tương ứng với thực thể PDCP mà thông điệp RRC được truyền đến đó. Trong trường hợp này, bộ nhận dạng tuyến không thể được chỉ báo.

Chẳng hạn, CU tạo thông điệp RRC 1, và thông điệp RRC 1 được mang trên SRB 1. Sau khi chế độ sao chép của SRB 1 được kích hoạt, SRB 1 bao gồm hai tuyến: tuyến 1 và tuyến 2.

Theo triển khai khả thi, CU sao chép thông điệp RRC 1 để có hai thông điệp 1; thêm thông điệp RRC thứ nhất 1 đến thông điệp giao diện CU-DU (chẳng hạn, thông điệp truyền RRC DL thứ nhất) và chỉ báo loại SRB và bộ nhận dạng tuyến 1 (chẳng hạn, bộ nhận dạng kênh lôgic 1); và thêm thông điệp RRC thứ hai 1 vào thông điệp giao diện CU-DU khác (chẳng hạn, thông điệp truyền RRC DL thứ hai) và chỉ báo loại SRB và bộ nhận dạng tuyến 2 (chẳng hạn, bộ nhận dạng kênh lôgic 2).

Theo triển khai khả thi khác, CU có thể thêm hai thông điệp RRC được sao chép 1 vào một thông điệp giao diện CU - DU (chẳng hạn, truyền RRC DL), và cấp loại SRB tương ứng và bộ nhận dạng tuyến cho mỗi thông điệp

RRC 1. Cụ thể là, chỉ một loại SRB có thể dành cho các thông điệp RRC thuộc cùng SRB, và loại SRB không cần được chỉ báo cho mỗi thông điệp RRC.

Theo triển khai này, đối với ít nhất mỗi đoạn dữ liệu được sao chép giống nhau, các đoạn dữ liệu được sao chép giống nhau lần lượt được gửi đến ít nhất hai thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP.

Theo ví dụ khả thi, định dạng trong đó một thông điệp giao diện CU - DU (chẳng hạn, thông điệp F1) bao gồm một thông điệp truyền RRC DL được mô tả trong bảng sau.

| **Tên phần tử thông tin/tên nhóm** | **Có mặt** | **Khoảng** | **Loại phần tử thông tin và tham chiếu** | **Mô tả ngôn ngữ học** |
|---|---|---|---|---|
| Loại thông điệp | Thông điệp này là bắt buộc | | | |
| Bộ nhận dạng thiết bị đầu cuối trên giao diện CU-DU (DU-CU UE F1AP ID) | Thông điệp này là tùy chọn | | | |
| Bộ nhận dạng tế bào | Thông điệp này là bắt buộc | | Bộ nhận dạng toàn cục tế bào vô tuyến mới (new radio cell global identifier, NCGI) | |
| Loại SRB | Thông điệp này là bắt buộc | | Chuỗi bit (BIT STRING (3)) | Mỗi vị trí trong chuỗi bit là một loại SRB:<br>Bit thứ nhất chỉ báo SRB1(S), bit thứ hai chỉ báo SRB2(S), bit thứ ba chỉ báo SRB3, và v.v.. |

| Tên phần tử thông tin/tên nhóm | Có mặt | Khoảng | Loại phần tử thông tin và tham chiếu | Mô tả ngôn ngữ học |
|---|---|---|---|---|
| Bộ nhận dạng tuyến | Thông điệp này là tùy chọn | | | Khi chế độ sao chép được kích hoạt, bộ nhận dạng tuyến, chẳng hạn, bộ nhận dạng kênh lôgic, trong chế độ sao chép được đề xuất. |
| Phần chứa RRC | Thông điệp này là bắt buộc | | | Thông điệp RRC |

Phần chứa RRC bao gồm thông điệp RRC. Loại SRB là SRB, SRB1, SRB2, SRB1S, SRB2S, hoặc SRB3 tương ứng với thông điệp RRC. Trong khi cấu hình, CU thông báo DU rằng SRB1 của thiết bị đầu cuối tương ứng với bộ nhận dạng tuyến 1 và bộ nhận dạng tuyến 2. Trong trường hợp này, khi CU lần lưỡ gửi thông điệp RRC trên giao diện CU-DU (có thể gọi tắt là giao diện F1), bộ nhận dạng tuyến 1 và bộ nhận dạng tuyến 2 tương ứng với thông điệp RRC được mang.

Trong ví dụ khả thi khác, định dạng trong đó một thông điệp giao diện CU - DU (chẳng hạn, thông điệp F1) bao gồm các thông điệp truyền RRC DL được mô tả trong bảng sau.

| Tên phần tử thông tin/Tên nhóm | Có mặt | Khoảng | Loại phần tử thông tin và tham chiếu | Mô tả ngôn ngữ học |
|---|---|---|---|---|
| Loại thông điệp | Thông điệp này là bắt buộc. | | | |
| Bộ nhận dạng thiết bị đầu cuối trên giao diện CU-DU (BS–CU UE F1AP ID) | Thông điệp này là tùy chọn | | | |
| Danh sách thông điệp | | | | |

| Tên phần tử thông tin/Tên nhóm | Có mặt | Khoảng | Loại phần tử thông tin và tham chiếu | Mô tả ngôn ngữ học |
|---|---|---|---|---|
| RRC | | | | |
| Bộ nhận dạng tế bào | Thông điệp này là bắt buộc | | NCGI | |
| Loại SRB | Thông điệp này là bắt buộc | | Dòng bit (BIT STRING (3)) | Mỗi vị trí trong dòng bit là một loại SRB: Bit thứ nhất chỉ báo SRB1(S), bit thứ hai chỉ báo SRB2(S), bit thứ ba chỉ báo SRB3, và v.v.. |
| Bộ nhận dạng tuyến | Thông điệp này là tùy chọn | | | Khi chế độ sao chép được kích hoạt, bộ nhận dạng tuyến, chẳng hạn, bộ nhận dạng kênh lôgic, trong chế độ sao chép được nêu. |
| Phần chứa RRC | Thông điệp này là bắt buộc | | | Thông điệp RRC |

Trong ví dụ, khi CU gửi gói dữ liệu PDCP được sao chép, bộ nhận dạng của tuyến mà gói dữ liệu PDCP sẽ được truyền đến đó được mang trong tiêu đề gói của gói dữ liệu PDCP. Theo cách khác, bộ nhận dạng tuyến được mang trong tiêu đề gói của thông điệp giao diện CU - DU. Chẳng hạn, thông điệp giao diện có thể là thông điệp đường hầm mặt phẳng người dùng (chẳng hạn, mặt phẳng người dùng giao thức đường hầm GPRS (GPRS tunneling protocol-user plane, GTP-U)).

Trong ví dụ khác, DU đọc ít nhất hai gói dữ liệu PDCP nhận được, và xác định các số của ít nhất hai gói dữ liệu PDCP. DU còn xác định rằng các gói dữ liệu PDCP có cùng số trong ít nhất hai gói dữ liệu PDCP là dữ liệu PDCP được sao chép mà chế độ sao chép được thực hiện trên đó. DU gửi dữ liệu PDCP sao chép được xác định đến các thực thể RLC khác nhau tương ứng với một thực thể PDCP, để sao chép.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản trong đó CU bao gồm mặt phẳng điều khiển CU và mặt phẳng người dùng CU, mặt phẳng người dùng CU sao chép

gói dữ liệu PDCP, và mặt phẳng điều khiển CU có thể xác định, dựa trên chất lượng tín hiệu tế bào hoặc thông tin tải tế bào, liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến, và thông báo mặt phẳng người dùng CU liệu chế độ sao chép về kênh mang vô tuyến được kích hoạt. Khi mặt phẳng điều khiển CU gửi thông điệp RRC qua giao diện F1, và mặt phẳng người dùng CU gửi dữ liệu mặt phẳng người dùng qua giao diện F1, phương pháp trong bảng nêu trên được sử dụng để chỉ báo bộ nhận dạng tuyến tương ứng với thông điệp RRC hoặc dữ liệu mặt phẳng người dùng, sao cho DU gửi thông điệp RRC hoặc dữ liệu mặt phẳng người dùng đến thực thể RLC tương ứng với SRB hoặc DRB.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản trong đó CU bao gồm mặt phẳng điều khiển CU và mặt phẳng người dùng CU, mặt phẳng người dùng CU sao chép gói dữ liệu PDCP, và DU có thể xác định, dựa trên chất lượng tín hiệu tế bào hoặc thông tin tải tế bào, liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến, và thông báo mặt phẳng người dùng CU liệu chế độ sao chép về kênh mang vô tuyến được kích hoạt. Đối với các chi tiết cụ thể, tham khảo phương pháp nêu trên.

Một cách tùy chọn, RAN đo chất lượng kênh của DL, và xác định, dựa trên chất lượng kênh của DL, liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến. Nếu chất lượng kênh của DL thấp hơn ngưỡng định trước, RAN xác định kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên DL, để đảm bảo độ ổn định truyền dữ liệu. Theo cách khác, nếu RAN có dữ liệu độ ưu tiên cao để được gửi trên kênh mang vô tuyến, RAN xác định kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến. Một cách tùy chọn, khi chất lượng kênh của DL cao hơn ngưỡng định trước, cụ thể khi chất lượng kênh của tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ tương ứng với tuyến thứ nhất khá cao trong kịch bản CA DL, RAN có thể giải kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên DL.

Để kích hoạt và giải kích hoạt chế độ sao chép, xử lý truyền thông được thực hiện trên UL giống như trên DL. Dưới đây, trên UL, đầu truyền là thiết bị

đầu cuối, và đầu nhận là RAN; và trên DL, đầu truyền là RAN.

Một cách tùy chọn, nếu chế độ sao chép được kích hoạt, đầu truyền có thể truyền dữ liệu trong chế độ sao chép. Trong trường hợp này, đối với một RB, dữ liệu PDCP trên một thực thể PDCP trong kênh mang vô tuyến được truyền đến thực thể RLC thứ nhất tương ứng trên tuyến thứ nhất, và được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai tương ứng trên tuyến thứ hai.

Nếu chế độ sao chép được giải kích hoạt, đầu truyền không sử dụng chế độ sao chép để truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, đối với một RB, thực thể RLC thứ hai không sao chép một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất. Một cách tùy chọn, để đảm bảo rằng dữ liệu vẫn có thể được truyền giữa đầu truyền và đầu nhận khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, RAN có thể còn ra lệnh một trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai để truyền dữ liệu từ thực thể PDCP khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, và thực thể RLC còn lại không còn truyền dữ liệu bất kỳ từ thực thể PDCP, hoặc thực thể RLC còn lại có thể truyền dữ liệu không được sao chép từ thực thể PDCP (Trong trường hợp này, một trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai tương ứng với một thực thể PDCP có thể không được giải phóng, và vẫn có hai tuyến để gửi dữ liệu không được sao chép). Một cách tùy chọn, khi chế độ sao chép trên UL được giải kích hoạt, một thực thể RLC được xác định bởi RAN mà dùng làm đầu nhận, hoặc được chọn bởi thiết bị đầu cuối mà dùng làm đầu truyền. Khi chế độ sao chép trên DL được giải kích hoạt, một thực thể RLC được xác định bởi RAN dùng làm đầu truyền. Một cách tùy chọn, một thực thể RLC là thực thể RLC sơ cấp.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản CA một thiết bị truy nhập vô tuyến, nếu chế độ sao chép được giải kích hoạt, dữ liệu được truyền trên tuyến trên đặt thực thể nào trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai, và dữ liệu không còn được truyền trên tuyến trên đó đặt thực thể RLC còn lại. Chế độ sao chép dừng khi đơn vị thời gian truyền tiếp theo sau khi đầu truyền xác nhận rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt bắt đầu. Nếu đầu truyền là thiết bị truy nhập vô tuyến, dừng việc gửi trong chế độ sao chép khi đơn vị thời

gian tiếp theo truyền sau khi thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt bắt đầu. Nếu đầu truyền là thiết bị đầu cuối, việc gửi trong chế độ sao chép dừng khi đơn vị thời gian tiếp theo truyền sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt bắt đầu. Trong trường hợp này, thực thể PDCP ở đầu truyền gửi dữ liệu PDCP đến một thực thể RLC, và không còn gửi dữ liệu PDCP được sao chép đến thực thể RLC khác, hoặc gửi dữ liệu PDCP được sao chép đến thực thể RLC khác nhưng thực thể RLC khác không nhận dữ liệu PDCP được sao chép được gửi. Nếu có dữ liệu được sao chép trước khi giải kích hoạt (dữ liệu không được truyền qua giao diện không khí hoặc dữ liệu được truyền lại (đã được truyền qua giao diện không khí nhưng cần được gửi lại)) trong bộ đệm của thực thể RLC khác đã không được gửi, thực thể RLC khác gửi dữ liệu được sao chép trước khi giải kích hoạt trong bộ đệm, hoặc thực thể RLC khác loại bỏ dữ liệu được sao chép trong bộ đệm, hoặc gửi dữ liệu được truyền lại trong dữ liệu được sao chép trong bộ đệm nhưng loại bỏ dữ liệu đã không được truyền qua giao diện không khí. Thực thể RLC khác có thể loại bỏ dữ liệu bằng cách thực hiện thiết lập lại RLC, chẳng hạn, bằng cách dừng bộ định thời RLC tương ứng với dữ liệu sẽ bị loại bỏ hoặc bằng cách gán biến trạng thái gửi RLC của dữ liệu sẽ bị loại bỏ bằng 0. Theo triển khai này, trong kịch bản CA một thiết bị truy nhập vô tuyến, nếu chế độ sao chép được giải kích hoạt, cụ thể khi chất lượng kênh của tuyến trở nên kém, dữ liệu được sao chép ở lớp RLC bị loại bỏ, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, nếu chế độ sao chép được giải kích hoạt, trên DL, thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp mà trên đó đặt thực thể RLC sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp mà trên đó đặt thực thể RLC thứ cấp không gửi dữ liệu được sao chép đến thiết bị đầu cuối, mà gửi dữ liệu không được sao chép đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, nếu chế độ sao chép được giải kích hoạt, trên UL, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu không được sao chép đến cả BS sơ

cấp lẫn BS thứ cấp, mà không còn gửi dữ liệu được sao chép đến BS sơ cấp và BS thứ cấp. Một cách tùy chọn, khi chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được giải kích hoạt, thiết bị đầu cuối có thể chọn tuyến từ tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến, làm tuyến được giải kích hoạt, hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến xác định tuyến được giải kích hoạt từ tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến. Một cách tùy chọn, tuyến được giải kích hoạt được vô hiệu hóa, hoặc bị cấm gửi dữ liệu được sao chép nhưng có thể gửi dữ liệu không được sao chép. Một cách tùy chọn, nếu thực thể PDCP đầu truyền đã gửi dữ liệu được sao chép đến thực thể RLC tương ứng với tuyến được giải kích hoạt, thực thể RLC đầu truyền loại bỏ dữ liệu được sao chép; hoặc thực thể PDCP đầu truyền không truyền dữ liệu bất kỳ đến thực thể RLC đầu truyền tương ứng với tuyến được giải kích hoạt. Một cách tương ứng, thực thể RLC đầu nhận tương ứng với tuyến được giải kích hoạt loại bỏ dữ liệu khỏi lớp MAC, hoặc lớp MAC đầu nhận không gửi dữ liệu bất kỳ đến thực thể RLC tương ứng với tuyến được giải kích hoạt. Chẳng hạn, trong kịch bản CA, nếu tuyến thứ nhất tương ứng với tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ, tuyến thứ hai được giải kích hoạt, và thực thể RLC thứ hai trên tuyến thứ hai không còn sao chép dữ liệu được truyền trên thực thể RLC thứ nhất. Nếu tuyến thứ hai tương ứng với tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ, tuyến thứ nhất được giải kích hoạt, và thực thể RLC thứ nhất trên tuyến thứ nhất không còn sao chép dữ liệu được truyền trên thực thể RLC thứ hai. Theo triển khai khả thi, trong kịch bản DC, cả thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp lẫn thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp cung cấp các dịch vụ truyền thông cho thiết bị đầu cuối. Đối với một RB, hai thực thể RLC tương ứng với một thực thể PDCP được đặt lần lượt trên thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp. Trong kịch bản nối mạng phi CU-DU, thực thể PDCP có thể được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, hoặc có thể được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp. Trong kịch bản nối mạng CU-DU, thực thể PDCP được đặt trên CU, và hai DU mà trên đó đặt hai thực thể RLC tương ứng với thực thể PDCP là thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị

truy nhập vô tuyến thứ cấp.

Theo triển khai khả thi này, khi chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được kích hoạt, dữ liệu được sao chép được truyền trên thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp.

301. RAN gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến.

Thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể là thông điệp lớp MAC hoặc thông điệp lớp RRC. Một cách tùy chọn, RAN có thể còn thông báo thời gian hiệu dụng của thông điệp chỉ báo thứ nhất. Thời gian hiệu dụng được sử dụng để chỉ báo khi chế độ sao chép được chỉ báo trong thông điệp chỉ báo thứ nhất có hiệu quả, hoặc khoảng thời gian mà chế độ sao chép hiệu quả cho nó. Trong kịch bản nối mạng CU-DU, thông điệp chỉ báo thứ nhất và thời gian hiệu dụng có thể được thông báo bởi CU đến DU. Chẳng hạn, DU gửi, dựa trên chỉ báo của thời gian hiệu dụng, thông điệp lớp MAC để ra lệnh thiết bị đầu cuối kích hoạt chế độ sao chép. Theo cách khác, khi thời gian hiệu dụng chỉ báo khoảng thời gian mà chế độ sao chép hiệu quả, và DU có thể tìm thấy, dựa trên khoảng thời gian, mà chế độ sao chép không hiệu quả, DU ra lệnh, qua thông điệp lớp MAC, thiết bị đầu cuối giải kích hoạt chế độ sao chép. Thông điệp chỉ báo thứ nhất và thông điệp hiệu dụng có thể được tạo theo cách khác bởi DU và gửi đến CU. Khi thông điệp chỉ báo thứ nhất được tạo bởi CU, thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi CU đến DU, và sau đó DU gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối qua thông điệp lớp MAC. Thời gian hiệu dụng có thể được gửi theo cách khác đến UE qua DU, sao cho UE thực hiện xử lý, chẳng hạn, khiến chế độ sao chép hiệu quả ở thời gian cụ thể, và dừng chế độ sao chép khi thời gian hiệu dụng được đếm xuống đến 0.

Một cách tùy chọn, thiết bị truy nhập vô tuyến có thể còn thông báo thiết bị đầu cuối rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất dành riêng cho UL hoặc DL.

Một cách tùy chọn, nếu thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt, dữ liệu UL được sao chép không còn được

truyền trên ít nhất hai tuyến tương ứng với một thực thể PDCP của thiết bị đầu cuối, nhưng dữ liệu UL không được sao chép được gửi trên ít nhất hai tuyến. Chẳng hạn, dữ liệu UL không được sao chép hoặc báo cáo lưu lượng dữ liệu chỉ báo lưu lượng dữ liệu được gửi trên ít nhất một tuyến. Một cách tùy chọn, khi lưu lượng dữ liệu nhỏ hơn ngưỡng, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL không được sao chép trên một trong ít nhất một tuyến; hoặc khi lưu lượng dữ liệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL không được sao chép trên tất cả ít nhất một tuyến. Một cách tùy chọn, khi lưu lượng dữ liệu nhỏ hơn ngưỡng, thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu trên một trong ít nhất một tuyến; hoặc khi lưu lượng dữ liệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu trên tất cả ít nhất một tuyến. Một trong ít nhất một tuyến được chỉ báo bởi RAN, hoặc được định trước trong giao thức, chẳng hạn, được định trước làm tuyến thứ nhất.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, nếu thiết bị truy nhập vô tuyến (thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp) trong RAN gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, thiết bị truy nhập vô tuyến mà gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất thông báo thiết bị truy nhập vô tuyến khác liệu chế độ sao chép được kích hoạt hoặc được giải kích hoạt, sao cho khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, thiết bị truy nhập vô tuyến khác thiết lập lại RLC.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, RAN có thể tạo cấu hình thiết bị truy nhập vô tuyến nào được sử dụng để tiếp tục truyền dữ liệu trên tuyến trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến, và thiết bị truy nhập vô tuyến còn lại dừng truyền dữ liệu được sao chép.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, nếu thiết bị đầu cuối và RAN truyền, trước khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu đến nhau trên tuyến trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, sau khi chế độ sao chép chuyển đổi từ trạng thái kích hoạt sang trạng thái được giải kích hoạt, thiết bị đầu cuối và RAN truyền dữ liệu đến nhau trên tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp (Một cách tùy chọn, dữ liệu được sao chép trong bộ đệm

HARQ dừng được gửi hoặc được loại bỏ ngay sau khi dữ liệu được sao chép đã nằm trong bộ đệm HARQ tiếp tục được gửi trên tuyến trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp). Một cách tương tự, nếu thiết bị đầu cuối và RAN truyền, trước khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu đến nhau trên tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, sau khi chế độ sao chép chuyển đổi từ trạng thái kích hoạt sang trạng thái được giải kích hoạt, thiết bị đầu cuối và RAN truyền dữ liệu đến nhau trên tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp (Một cách tùy chọn, dữ liệu được sao chép trong bộ đệm HARQ dừng được gửi hoặc bị loại bỏ trực tiếp sau khi dữ liệu được sao chép đã nằm trong bộ đệm HARQ tiếp tục được gửi trên tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp).

Để đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối có thể nhận hiệu quả thông điệp chỉ báo thứ nhất, thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể có một trong các cấu trúc thông điệp sau.

Theo triển khai khả thi, trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.4, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép. Trường thứ nhất có thể là tập bit nhị phân bao gồm ít nhất một bit, và trường thứ hai có thể chiếm một bit và chỉ báo, qua trạng thái bit của một bit, liệu có kích hoạt chế độ sao chép. Một cách tùy chọn, trường thứ nhất và trường thứ hai được bao gồm trong tiêu đề phụ của thông điệp MAC.

Một cách tùy chọn, trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.5, thông điệp chỉ báo thứ nhất còn bao gồm trường thứ ba, và trường thứ ba chỉ báo kênh mang vô tuyến tương ứng với chế độ sao chép. Trường thứ ba có thể cụ thể là ID RB. Nếu chỉ một RB trong chế độ sao chép được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo thứ nhất không cần bao gồm trường thứ ba, và thiết bị đầu cuối có thể nhận biết, không có trường thứ ba, liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến có được kích hoạt không. Nếu ít nhất hai RB được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối có thể

nhận biết, qua trường thứ hai và trường thứ ba trong thông điệp chỉ báo thứ nhất, liệu chế độ sao chép của mỗi RB được kích hoạt. Một cách tùy chọn, các vị trí, tương ứng với tất cả các kênh mang vô tuyến, trong toàn bộ thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể được bố trí dựa trên các giá trị của các ID của tất cả các kênh mang vô tuyến.

Một cách tùy chọn, trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.6, khi ít nhất hai RB được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo, qua vị trí bit của bit cụ thể, RB tương ứng với chế độ sao chép, và chỉ báo, qua trạng thái bit của bit, liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến. Chẳng hạn, vị trí của bit thứ nhất trong trường thứ hai chỉ báo RB 1, và trạng thái bit của bit thứ nhất chỉ báo liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến 1 được kích hoạt; và vị trí của bit thứ hai trong trường thứ hai chỉ báo RB 2, và trạng thái bit của bit thứ hai chỉ báo liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến 2 được kích hoạt. Một cách tùy chọn, các vị trí, tương ứng với tất cả các kênh mang vô tuyến, trong toàn bộ thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể được bố trí dựa trên các giá trị của các ID của tất cả các kênh mang vô tuyến.

Một cách tùy chọn, trên Fig.6, số lượng bit trong trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất là giá trị định trước, chẳng hạn, số lượng lớn nhất các bộ nhận dạng của các RB hoặc số lượng lớn nhất các RB có thể được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Mỗi RB tương ứng với một vị trí bit, và các kênh mang vô tuyến có thể được bố trí theo thứ tự tăng dần hoặc thứ tự giảm dần của các giá trị của các ID của các kênh mang vô tuyến. Một số RB có thể hỗ trợ chế độ sao chép (do vậy, có trường hợp liệu chế độ sao chép được kích hoạt), và một số RB không thể hỗ trợ chế độ sao chép. Một cách tùy chọn, số lượng bit trong trường thứ hai là bội số của 8, chẳng hạn, 32 bit, sao cho định dạng thông điệp có đơn vị bội số nguyên của các byte. Chẳng hạn, nếu thiết bị đầu cuối có thể hỗ trợ nhiều nhất 32 RB, số lượng bit trong trường thứ hai bằng 32, và mỗi RB tương ứng với một vị trí bit. Trong quá trình truyền thông thực, hai trong 32 RB được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối hỗ trợ chế độ

sao chép, chẳng hạn, kênh mang vô tuyến 1 và kênh mang vô tuyến 2. Khi nhận thông điệp chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối dò thấy các trạng thái của các bit trong các vị trí bit tương ứng trên kênh mang vô tuyến 1 và kênh mang vô tuyến 2, và nhờ đó có thể nhận biết liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến 1 và chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến 2 được kích hoạt. Do RB 3 đến RB 32 không được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối hoặc không thể hỗ trợ chế độ sao chép trong khi truyền thông thực, thiết bị đầu cuối bỏ qua các trạng thái, trong thông điệp chỉ báo thứ nhất, của các bit trong các vị trí bit tương ứng với kênh mang vô tuyến 3 đến kênh mang vô tuyến 32.

Một cách tùy chọn, giả sử rằng X các RB (chẳng hạn, các RB 1, 3, và 5) được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, RAN thiết lập, dựa trên giá trị bộ nhận dạng của kênh mang vô tuyến, rằng các trạng thái bit của X bit thứ nhất hoặc X bit cuối cùng trong trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất tương ứng với liệu các chế độ sao chép của X RB được kích hoạt (chẳng hạn, bit thứ nhất tương ứng với kênh mang vô tuyến 1, bit thứ hai tương ứng với kênh mang vô tuyến 3, và bit thứ ba tương ứng với kênh mang vô tuyến 5), và thiết bị đầu cuối đọc X bit thứ nhất hoặc X bit cuối cùng trong trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất để nhận biết liệu các chế độ sao chép của X RB được kích hoạt, và bỏ qua các bit khác được bao gồm trong trường thứ hai.

Một cách tùy chọn, ít nhất hai thiết bị truy nhập vô tuyến trong RAN cung cấp các dịch vụ truyền thông cho thiết bị đầu cuối bằng cách thiết lập các RB (chẳng hạn, trong kịch bản DC). Một số RB mở rộng các thiết bị truy nhập vô tuyến (chẳng hạn, trong một RB, thực thể PDCP và thực thể RLC thứ nhất được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến A, và thực thể RLC thứ hai được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến B), và một số RB không mở rộng các thiết bị truy nhập vô tuyến (chẳng hạn, trong một RB, thực thể PDCP, thực thể RLC thứ nhất, và thực thể RLC thứ hai đều được đặt trên thiết bị truy nhập vô tuyến A). Trong trường hợp này, thiết bị truy nhập vô tuyến biết các RB được thiết lập trên thiết bị truy nhập vô tuyến, nhưng không biết các RB trên các

thiết bị truy nhập vô tuyến khác dùng làm thiết bị đầu cuối tương tự.

Theo triển khai, mỗi thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và mỗi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên mỗi thiết bị truy nhập vô tuyến được kích hoạt. Chẳng hạn, thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến A chỉ báo liệu chế độ sao chép của ít nhất một RB trên thiết bị truy nhập vô tuyến A được kích hoạt, và thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến B chỉ báo liệu chế độ sao chép của ít nhất một RB trên thiết bị truy nhập vô tuyến B được kích hoạt. Thiết bị truy nhập vô tuyến A bố trí tất cả các RB trên thiết bị truy nhập vô tuyến A dựa trên các giá trị bộ nhận dạng (1, 3, và 5), và thiết lập các trạng thái bit của X bit thứ nhất hoặc X bit cuối cùng trong trường thứ hai dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của các kênh mang vô tuyến trên thiết bị truy nhập vô tuyến A. Thiết bị truy nhập vô tuyến B bố trí tất cả các RB trên thiết bị truy nhập vô tuyến B dựa trên các giá trị bộ nhận dạng (2, 4, và 5), và thiết lập các trạng thái bit của X bit thứ nhất hoặc X bit cuối cùng trong trường thứ hai dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của các kênh mang vô tuyến trên thiết bị truy nhập vô tuyến B.

Theo triển khai khác, các thiết bị truy nhập vô tuyến này có thể khiến, thông qua thông báo và thương lượng, các vị trí của tất cả các bit trong trường thứ hai trong một thông điệp chỉ báo thứ nhất tương ứng với tất cả các RB, và một thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu các chế độ sao chép của các kênh mang vô tuyến trên tất cả các thiết bị truy nhập vô tuyến được kích hoạt. Chẳng hạn, các RB trên thiết bị truy nhập vô tuyến A có thể được đặt trên vài bit thứ nhất trong trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất, và các vị trí của các bit tương ứng với các kênh mang vô tuyến được bố trí trong số vài bit thứ nhất dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của các kênh mang vô tuyến trên thiết bị truy nhập vô tuyến A; và các RB trên thiết bị truy nhập vô tuyến B có thể được đặt trên vài bit cuối cùng trong trường thứ hai, và các vị trí của các bit tương ứng với các kênh mang vô tuyến được bố

trí trong vài bit cuối cùng dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của các kênh mang vô tuyến trên thiết bị truy nhập vô tuyến B. Trong ví dụ khác, tất cả các RB có thể được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối có thể được bố trí trong thông điệp chỉ báo thứ nhất dựa trên các giá trị bộ nhận dạng; RAN thiết lập, dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của tất cả các kênh mang vô tuyến, việc các trạng thái bit của X bit thứ nhất (số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1) bit hoặc X bit cuối cùng trong trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất tương ứng với liệu các chế độ sao chép của X RB đang được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối được kích hoạt; và một thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu các chế độ sao chép của các RB được kích hoạt đang được tạo cấu hình.

Một cách tùy chọn, RAN có thể thông báo thiết bị đầu cuối về phép tương ứng giữa vị trí bit trong trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất và RB, sao cho thiết bị đầu cuối biết bit cụ thể tương ứng với RB. Thiết bị đầu cuối dò thấy trạng thái của bit có vị trí bit tương ứng với RB được tạo cấu hình để truyền thông, để biết liệu chế độ sao chép của RB được tạo cấu hình được kích hoạt. Theo triển khai khả thi khác, trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.7, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt. Một cách tùy chọn, trường thứ hai bao gồm hai bit: Một bit chỉ báo liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt, và bit còn lại chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt. Khi cả tuyến thứ nhất lẫn tuyến thứ hai được kích hoạt, chế độ sao chép được kích hoạt. Khi ít nhất một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được giải kích hoạt, chế độ sao chép được giải kích hoạt, hoặc thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp không hợp lệ. Nếu thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp không hợp lệ, thiết bị đầu cuối loại bỏ thông điệp chỉ báo thứ nhất. Một cách tùy chọn, thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể bao gồm trường thứ ba, và trường thứ ba chỉ báo các bộ nhận dạng của tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai hoặc bộ nhận dạng của

kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép. Một cách tùy chọn, các vị trí, tương ứng với tất cả các tuyến, trong toàn bộ thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể được bố trí dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của tất cả các tuyến.

Một cách tùy chọn, trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.8, trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo tuyến thứ nhất qua vị trí của bit thứ nhất, và chỉ báo, qua trạng thái bit của bit thứ nhất, liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt; và chỉ báo tuyến thứ hai qua vị trí của bit thứ hai, và chỉ báo, qua trạng thái bit của bit thứ hai, liệu tuyến thứ hai được kích hoạt. Theo cách này, một bit có thể không chỉ chỉ báo một tuyến mà còn chỉ báo liệu tuyến này có được kích hoạt. Một cách tùy chọn, các vị trí, tương ứng với tất cả các tuyến, trong toàn bộ thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể được bố trí dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của tất cả các tuyến.

Theo triển khai khả thi khác, giả sử rằng tuyến thứ nhất luôn được kích hoạt, thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt, để chỉ báo liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được kích hoạt. Trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.9, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt. Trong trường hợp này, khi tuyến thứ hai được kích hoạt, chế độ sao chép được kích hoạt, hoặc khi tuyến thứ hai được giải kích hoạt, chế độ sao chép được giải kích hoạt. Một cách tùy chọn, thông điệp chỉ báo thứ nhất còn bao gồm trường thứ ba, và trường thứ ba chỉ báo bộ nhận dạng của tuyến thứ hai. Một cách tùy chọn, theo triển khai khả thi này, tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất là tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ, hoặc bộ nhận dạng tuyến của tuyến thứ nhất nhỏ hơn bộ nhận dạng tuyến của tuyến thứ hai.

Một cách tùy chọn, trong sơ đồ của cấu trúc thông điệp được thể hiện trên Fig.10, trường thứ hai trong thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo tuyến thứ hai qua vị trí của bit thứ nhất, và chỉ báo, qua trạng thái bit của bit thứ nhất, liệu tuyến thứ hai được kích hoạt; và chỉ báo tuyến thứ hai qua vị trí của bit thứ hai,

và chỉ báo, qua trạng thái bit của bit thứ hai, liệu tuyến thứ hai được kích hoạt. Theo cách này, một bit có thể không chỉ chỉ báo một tuyến mà còn chỉ báo liệu tuyến này được kích hoạt. Một cách tùy chọn, các vị trí, tương ứng với tất cả các tuyến, trong toàn bộ thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể được bố trí dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của tất cả các tuyến.

Theo triển khai khả thi khác, thông điệp chỉ báo thứ nhất bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu chế độ sao chép được kích hoạt. Nếu thông điệp chỉ báo thứ nhất từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất, trường thứ hai điều khiển liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt; hoặc nếu thông điệp chỉ báo thứ nhất từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai, trường thứ hai điều khiển liệu tuyến thứ hai được kích hoạt. Khi cả tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt, chế độ sao chép được kích hoạt. Khi một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được giải kích hoạt, chế độ sao chép được giải kích hoạt. Một cách tùy chọn, các vị trí, tương ứng với tất cả các tuyến, trong toàn bộ thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể được bố trí dựa trên các giá trị bộ nhận dạng của tất cả các tuyến.

Nếu các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai thuộc một DU trong RAN, ở bước 301, DU hoặc CU tương ứng với DU tạo thông điệp chỉ báo thứ nhất, và DU gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất, để chỉ báo liệu chế độ sao chép được kích hoạt.

Nếu các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai thuộc hai DU khác nhau tương ứng với một CU trong RAN, ở bước 301, hai DU khác nhau may một cách lần lượt chỉ báo, qua các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt, qua thông điệp chỉ báo thứ nhất. Theo cách khác, trong kịch bản DC của CA, một trong hai DU khác nhau chỉ báo, via thông điệp chỉ báo thứ nhất, liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt. Một cách tùy chọn, thông điệp chỉ báo thứ nhất có thể là

báo hiệu mặt phẳng điều khiển hoặc thông tin chỉ báo mặt phẳng người dùng. Thông tin chỉ báo mặt phẳng người dùng và dữ liệu được sao chép có thể được gửi đồng thời.

Nếu các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất and tuyến thứ hai thuộc hai DU khác nhau tương ứng với các CU khác trong RAN, ở bước 301, hai DU khác nhau có thể lần lượt chỉ báo, qua thông điệp chỉ báo thứ nhất và qua các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt. Theo cách khác, trong kịch bản DC của CA, một trong hai DU khác nhau chỉ báo, qua thông điệp chỉ báo thứ nhất, liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt.

Nếu RAN không được phân chia thành CU và DU dựa trên các lớp giao thức, và các tế bào hoặc nhóm tế bàos tương ứng với tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai thuộc hai thiết bị truy nhập vô tuyến khác nhau trong RAN, ở bước 301, hai thiết bị truy nhập vô tuyến khác nhau có thể chỉ báo một cách lần lượt, qua thông điệp chỉ báo thứ nhất và qua các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt. Theo cách khác, trong kịch bản DC của CA, một trong hai thiết bị truy nhập vô tuyến khác nhau chỉ báo, qua thông điệp chỉ báo thứ nhất, liệu tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai được kích hoạt.

Theo giải pháp kỹ thuật được nêu ở bước 300 và bước 301, thiết bị đầu cuối có thể biết liệu chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên ít nhất một trong UL và DL được kích hoạt.

Dựa trên giải pháp kỹ thuật được nêu ở bước 300 và bước 301, đối với DL hoặc UL, bất kể liệu chế độ sao chép được kích hoạt, một trong tất cả các tuyến tương ứng với một thực thể PDCP ở đầu truyền thỏa mãn điều kiện kích hoạt của sự cố liên kết vô tuyến, nhưng ít nhất một tuyến vẫn có thể được sử dụng để truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, đầu truyền xác định rằng không cần kích hoạt sự cố liên kết vô tuyến của tuyến này, hoặc thậm chí nếu sự cố liên kết vô tuyến của tuyến này được kích hoạt, đầu truyền không thiết lập lại

liên kết vô tuyến với đầu nhận trên tuyến này. Một cách tùy chọn, khi tất cả các tuyến tương ứng với một thực thể PDCP thỏa mãn điều kiện kích hoạt của sự cố liên kết vô tuyến, đầu truyền kích hoạt sự cố liên kết vô tuyến. Một cách tùy chọn, đối với UL, thiết bị đầu cuối dùng làm đầu truyền thông báo RAN rằng sự cố liên kết vô tuyến xuất hiện. Cụ thể là, khi kênh mang vô tuyến là SRB, thiết lập lại liên kết vô tuyến được kích hoạt chỉ khi sự cố liên kết vô tuyến được dò thấy trên tất cả các tuyến này tương ứng với một thực thể PDCP trong SRB; ngược lại, sự cố liên kết vô tuyến không được kích hoạt.

Dựa trên giải pháp kỹ thuật ở bước 300 và bước 301, đối với DL hoặc UL, trong kịch bản CA, bất kể liệu chế độ sao chép được kích hoạt, sự cố liên kết vô tuyến có thể được kích hoạt cho tuyến mà trên đó đặt thực thể RLC sơ cấp ở đầu truyền, và sự cố liên kết vô tuyến không thể được kích hoạt cho tuyến trên đó đặt thực thể RLC thứ cấp ở đầu truyền. Chẳng hạn, số lần truyền lại RLC lớn nhất được thiết lập bởi thực thể RLC thứ cấp được gán bằng giá trị vô cực, hoặc số lần truyền lại RLC không được đếm. Theo cách khác, thậm chí nếu sự cố liên kết vô tuyến có thể được kích hoạt cho tuyến mà trên đó đặt thực thể RLC thứ cấp, thiết lập lại liên kết vô tuyến không được thực hiện.

Khi số lần truyền lại của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai đạt số lần truyền lại RLC lớn nhất, chất lượng truyền thông không thể được đảm bảo trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai. Tuy nhiên, tuyến thứ nhất mà trên đó đặt thực thể RLC thứ nhất vẫn có thể truyền dữ liệu. Điều này có thể đảm bảo truyền dữ liệu liên tục, và tránh vấn đề gián đoạn dữ liệu do thiết lập lại liên kết vô tuyến.

Một cách tùy chọn, đối với UL hoặc DL, khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, phương pháp nêu trên còn bao gồm ít nhất một trong các bước sau:

xác định, bởi đầu truyền, không sao chép, trên thực thể RLC thứ hai, dữ liệu trên thực thể PDCP được truyền đến thực thể RLC thứ nhất;

loại bỏ, bởi đầu truyền, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai;

loại bỏ, bởi đầu truyền, tất cả dữ liệu được sao chép ở lớp MAC từ thực thể RLC thứ hai, hoặc loại bỏ dữ liệu được sao chép ở lớp MAC từ thực thể

RLC thứ hai và không được lưu trữ vào bộ đệm HARQ;

xác định, bởi đầu truyền, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai không cần được truyền qua giao diện không khí, và nếu dữ liệu được sao chép được xác định trên thực thể RLC thứ hai đã bắt đầu được truyền qua giao diện không khí, tiếp tục truyền, bởi đầu truyền, dữ liệu được sao chép được xác định trên thực thể RLC thứ hai; và

truyền, bởi đầu truyền, dữ liệu từ thực thể PDCP và không phải là sao chép của dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, nếu thực thể RLC thứ hai không còn gửi dữ liệu bất kỳ, đầu truyền có thể còn giải phóng tài nguyên bị chiếm bởi thực thể RLC thứ hai.

Theo triển khai khả thi mở rộng, khi chế độ sao chép chuyển đổi từ trạng thái được giải kích hoạt sang trạng thái kích hoạt, phương pháp còn bao gồm ít nhất một trong các triển khai khả thi sau.

Nếu có dữ liệu trên thực thể PDCP đầu truyền, đầu truyền truyền dữ liệu trên thực thể PDCP đến thực thể RLC thứ nhất, và sao chép, trên thực thể RLC thứ hai, dữ liệu được truyền đến thực thể RLC thứ nhất. Trong sơ đồ truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.11, trước khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu 37 và dữ liệu 38 trên thực thể PDCP sẽ được truyền, dữ liệu 35 và dữ liệu 36 trên thực thể RLC thứ nhất sẽ được truyền, và không có dữ liệu trên thực thể RLC thứ hai. Sau khi chế độ sao chép được kích hoạt, đầu truyền truyền dữ liệu 37 và dữ liệu 38 trên thực thể PDCP đến thực thể RLC thứ nhất, và sao chép dữ liệu 37 và dữ liệu 38 trên thực thể RLC thứ hai.

Nếu có dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất, thiết bị đầu cuối sao chép một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất trên thực thể RLC thứ hai. Một phần dữ liệu đã nằm trên thực thể RLC thứ nhất trước khi đơn vị thời gian truyền hiện tại có thể không được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai. Trong sơ đồ truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.12, trước khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu 35 và dữ liệu 36 trên thực thể RLC thứ nhất sẽ được truyền. Sau khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu 35 và dữ liệu 36

trên thực thể RLC thứ nhất được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai.

Nếu có dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất, thiết bị đầu cuối truyền một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất đến lớp MAC, sao chép dữ liệu ở lớp MAC, và chỉ báo rằng dữ liệu được sao chép từ tuyến thứ hai. Nói theo cách khác, mặc dù dữ liệu được sao chép không phải từ thực thể RLC thứ hai, lớp MAC vẫn chỉ báo rằng dữ liệu được sao chép từ thực thể RLC thứ hai trên tuyến thứ hai. Trong trường hợp này, khi dữ liệu được sao chép ở lớp MAC, chỉ báo rằng dữ liệu được sao chép là từ thực thể RLC thứ hai tương đương với việc thực thể RLC thứ hai sao chép một số hoặc tất cả dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất. Trong sơ đồ truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.13, trước khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu 35 và dữ liệu 36 trên thực thể RLC thứ nhất đã được truyền đến lớp MAC, và thực thể RLC thứ hai không sao chép dữ liệu 35 và dữ liệu 36; và sau khi chế độ sao chép được kích hoạt, lớp MAC sao chép dữ liệu 35 và dữ liệu 36, và chỉ báo rằng dữ liệu được sao chép 35 và dữ liệu được sao chép 36 từ tuyến thứ hai, tức là, được truyền từ thực thể RLC thứ hai trên tuyến thứ hai. Lớp MAC gửi dữ liệu 35 và dữ liệu 36 từ thực thể RLC thứ nhất đến tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ tương ứng với tuyến thứ nhất, và gửi dữ liệu được sao chép 35 và dữ liệu được sao chép 36 đến tế bào thứ cấp hoặc nhóm tế bào thứ cấp tương ứng với tuyến thứ hai.

Theo triển khai khả thi mở rộng, cụ thể để quản lý chế độ sao chép trên UL, đầu truyền là thiết bị đầu cuối, và đầu nhận là RAN. Phương pháp còn bao gồm nội dung sau.

Theo triển khai của bước 302'. Nếu thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt, thiết bị đầu cuối hủy bỏ báo cáo lưu lượng dữ liệu đã được kích hoạt cho tuyến thứ hai. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình bởi RAN để hủy bỏ, khi nhận thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được giải kích hoạt, báo cáo lưu lượng dữ liệu đã được kích hoạt cho tuyến thứ hai.

Theo triển khai khác của bước 302', 302. Thiết bị đầu cuối kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất.

Báo cáo lưu lượng dữ liệu có thể là thông điệp lớp MAC, chẳng hạn, BSR.

Khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được kích hoạt, lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu có thể bao gồm các lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, hoặc có thể bao gồm lưu lượng dữ liệu trên một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, như được mô tả ở bước 201 theo phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện.

Một cách tùy chọn, khi lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu bao gồm các lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, lưu lượng dữ liệu trên một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai có thể bằng 0. Nếu có tài nguyên trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất, báo cáo lưu lượng dữ liệu được gửi trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất. Nếu có tài nguyên trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai, báo cáo lưu lượng dữ liệu cũng được gửi trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai. Một cách tùy chọn, sau khi báo cáo lưu lượng dữ liệu được gửi trên cả tuyến thứ nhất lẫn tuyến thứ hai, thiết bị đầu cuối loại bỏ báo cáo lưu lượng dữ liệu. Nếu tài nguyên trong tuyến thứ hai được sử dụng để gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu. Nếu không có tài nguyên trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến, thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu qua tài nguyên bán tĩnh trong tế bào khác hoặc nhóm tế bào khác. Ngược lại, thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu qua tài nguyên trong tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với một tuyến.

Khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được giải kích hoạt, thực thể RLC thứ hai trên tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến không thực hiện sao chép. Trong trường hợp này, lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu bao gồm lưu lượng dữ liệu trên tuyến thứ nhất trong kênh mang vô tuyến.

Khi chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được giải kích hoạt, dữ liệu được sao chép không còn được truyền trên tuyến thứ hai, nhưng dữ liệu từ

thực thể PDCP và không phải là sao chép của dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất có thể được truyền trên tuyến thứ hai. Trong trường hợp này, khi thiết bị đầu cuối xác định rằng vẫn có dữ liệu sẽ được gửi trên thực thể RLC thứ hai, lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu còn bao gồm lưu lượng dữ liệu của dữ liệu không được sao chép trên tuyến thứ hai.

Khi chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được kích hoạt, dữ liệu tương tự trên kênh mang vô tuyến có thể được truyền trên cả tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai một cách lần lượt tương ứng với thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai trong kênh mang vô tuyến, để cải thiện độ ổn định truyền dữ liệu. Khi chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được giải kích hoạt, tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến truyền dữ liệu (tức là, dữ liệu không được sao chép) khác với dữ liệu trên thực thể RLC thứ nhất, để cải thiện hiệu suất truyền dữ liệu. Chắc chắn là, khi chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến được giải kích hoạt, tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến có thể theo cách khác không còn truyền dữ liệu bất kỳ, cho đến khi thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi RAN chỉ báo rằng chế độ sao chép được kích hoạt.

Theo triển khai khả thi, thiết bị đầu cuối kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu ngay sau khi nhận thông điệp chỉ báo thứ nhất (bất kể chỉ báo liệu chế độ sao chép được kích hoạt trong thông điệp chỉ báo thứ nhất). Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình bởi RAN để kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu ngay sau khi nhận thông điệp chỉ báo thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép được kích hoạt, thiết bị đầu cuối còn xác định liệu có dữ liệu trên ít nhất một trong thực thể PDCP và thực thể RLC thứ nhất, và nếu có, thiết bị đầu cuối kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu.

Một cách tùy chọn, dựa trên bước 302, phương pháp theo phương án thực hiện thứ hai còn bao gồm các bước sau.

303. Thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN khi có tài nguyên gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu.

304. RAN phân phối các tài nguyên truyền dữ liệu đến thiết bị đầu cuối

dựa trên lưu lượng dữ liệu được chỉ báo trong báo cáo lưu lượng dữ liệu.

305. Thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu đến RAN dựa trên các tài nguyên truyền dữ liệu.

Ở bước 304 và bước 305, RAN có thể chỉ báo, trong các tài nguyên truyền dữ liệu được phân phối, tài nguyên được phân phối đến tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tài nguyên được phân phối đến tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai.

306. RAN nhận, trên các tài nguyên truyền dữ liệu, dữ liệu được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Ở bước 306, nếu nhận dữ liệu từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất, RAN truyền dữ liệu được nhận đến thực thể RLC thứ nhất trong RAN để xử lý; hoặc nếu nhận dữ liệu từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai, RAN truyền dữ liệu được nhận đến thực thể RLC thứ hai trong RAN để xử lý. Thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai hội tụ dữ liệu được xử lý trên một thực thể PDCP.

Theo giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện thứ hai, đầu truyền và đầu nhận có thể thực hiện xử lý truyền thông dựa trên trạng thái của việc liệu các chế độ sao chép trên UL và DL được kích hoạt, để thực hiện quản lý khi các chế độ sao chép trên UL và DL được kích hoạt hoặc được giải kích hoạt.

Phương án thực hiện thứ ba của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông, và phương án thực hiện thứ ba liên quan đến phương pháp quản lý cấu hình cho chế độ sao chép trên UL hoặc DL. Một cách tùy chọn, phương pháp này có thể được kết hợp với giải pháp theo phương án thực hiện thứ hai, và phương pháp quản lý cấu hình theo phương án thực hiện thứ ba được áp dụng trước phương pháp quản lý kích hoạt theo phương án thực hiện thứ hai. Phương án thực hiện thứ ba có thể dựa trên kiến trúc này, của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây, được thể hiện theo một trong Fig.1A, và Fig.1B đến Fig.1F. Dựa vào lưu đồ phương pháp xử lý truyền thông được thể hiện trên Fig.4, phương pháp bao gồm nội dung sau.

400. RAN xác định thông tin cấu hình của chế độ sao chép.

Thông tin cấu hình có thể là cấu hình của chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến trên UL hoặc DL.

401. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình được gửi bởi RAN.

Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình chỉ báo tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai. Một cách tùy chọn, đối với UL, thiết bị đầu cuối có thể gửi, dựa trên thông tin cấu hình, dữ liệu trên tuyến thứ nhất đến RAN qua tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất hoặc dữ liệu trên tuyến thứ hai đến RAN qua tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai.

Một cách tùy chọn, đối với DL, dựa trên thông tin cấu hình, thiết bị đầu cuối nhận, từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất, dữ liệu được gửi bởi RAN qua tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất, hoặc nhận, từ tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai, dữ liệu được gửi bởi RAN through tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai. Tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai có thể thuộc một DU, và thông tin cấu hình có thể được tạo bởi một DU và được gửi bởi DU đến thiết bị đầu cuối, hoặc được tạo bởi CU tương ứng với DU và được gửi đến thiết bị đầu cuối qua DU. Tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với tuyến thứ hai có thể theo cách khác thuộc các DU khác nhau.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản trong đó CU tạo thông tin cấu hình của chế độ sao chép, CU gửi thông tin cấu hình của chế độ sao chép đến DU qua giao diện F1. Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình còn bao gồm cấu hình của bộ nhận dạng của ít nhất một RB trong chế độ sao chép, cấu hình của thực thể PDCP trong mỗi RB, các cấu hình của ít nhất hai thực thể RLC tương ứng với thực thể PDCP (chẳng hạn, các bộ nhận dạng của các thực thể RLC hoặc các bộ nhận dạng của các tuyến), các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với các tuyến này mà trên đó đặt các thực thể RLC, bộ nhận dạng của phiên mà có dữ liệu trên mỗi RB, bộ nhận dạng luồng chất lượng dịch vụ (quality of

service, QoS) tương ứng với mỗi RB, tham số QoS, và tương tự. Sau khi chế độ sao chép được kích hoạt, DU lập lịch dữ liệu dựa trên các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với các tuyến này trên đó đặt các thực thể RLC. Chẳng hạn, thực thể RLC 1 và thực thể RLC 2 tương ứng với RB tương ứng với nhóm tế bào 1 và nhóm tế bào 2, một cách lần lượt. Trong trường hợp này, khi nhận dữ liệu trên thực thể RLC 1 tương ứng với kênh mang vô tuyến, DU lập lịch dữ liệu trên thực thể RLC 1 đến tế bào trong nhóm tế bào 1 để truyền; hoặc khi nhận dữ liệu từ thực thể RLC 2, DU lập lịch dữ liệu trên thực thể RLC 2 đến tế bào trong nhóm tế bào 2 để truyền.

Một cách tùy chọn, khi CU và DU thiết lập đường hầm cho mỗi RB của thiết bị đầu cuối qua giao diện F1, CU thêm thông tin cấu hình của chế độ sao chép vào thông tin cấu hình của mỗi RB. Chẳng hạn, CU tạo bộ nhận dạng của kênh mang vô tuyến, thông tin cấu hình của chế độ sao chép, và địa chỉ đường hầm của kênh mang vô tuyến trong CU. Theo triển khai khả thi khác, đối với mặt phẳng điều khiển, CU gửi, đến DU qua giao diện F1, thông điệp RRC bao gồm thông tin cấu hình của chế độ sao chép, sao cho DU có thể chuyển tiếp thông điệp RRC đến UE. DU có thể phân tích cú pháp thông điệp RRC để có thông tin cấu hình của chế độ sao chép. Cụ thể là, nếu thông điệp RRC không bao gồm các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với các tuyến trên đó đặt các thực thể RLC, CU thông báo, qua thông điệp khác, DU của các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với các tuyến trên đó đặt các thực thể RLC.

Một cách tùy chọn, các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với các tuyến trên đó đặt các thực thể RLC và thông tin cấu hình lớp RLC/MAC/PHY của kênh mang vô tuyến được xác định bởi DU. DU thông báo, qua giao diện F1, CU của các tế bào hoặc các nhóm tế bào tương ứng với các tuyến mà trên đó đặt ít nhất hai thực thể RLC tương ứng với kênh mang vô tuyến và thông tin cấu hình lớp RLC/MAC/PHY của kênh mang vô tuyến, sao cho CU thêm thông tin vào thông điệp RRC và thông báo UE.

Ở bước 401, thiết bị đầu cuối có thể nhận thông tin cấu hình trong quá

trình truy nhập RAN. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối thiết lập chế độ kết nối RRC, chẳng hạn, thực hiện truy nhập ban đầu, chuyển vùng, và thiết lập lại liên kết vô tuyến, khi truy nhập RAN.

Ở bước 401, thông tin cấu hình có thể được mang trong thông điệp RRC. Thông tin cấu hình có thể còn chỉ báo các cấu hình của thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai tương ứng với một thực thể PDCP trong một kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép. Chẳng hạn, các bộ nhận dạng khác nhau được tạo cấu hình cho hai thực thể RLC (Nói theo cách khác, tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai). Các bộ nhận dạng khác nhau có thể là các bộ nhận dạng kênh lôgic khác nhau hoặc các bộ nhận dạng khác nhau mới được xác định.

Một cách tùy chọn, trong khi truyền trên UL, thông tin cấu hình có thể còn chỉ báo thực thể nào trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai được phép được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truyền dữ liệu khi chế độ sao chép được giải kích hoạt. Triển khai này có thể được sử dụng trong kịch bản DC hoặc CA một thiết bị truy nhập vô tuyến.

Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình của chế độ sao chép có thể được tạo bởi CU và được gửi đến thiết bị đầu cuối qua thông điệp RRC. Do không lớp RRC nào trên DU tương ứng với lớp trên CU, DU không phân tích cú pháp thông điệp RRC, mà trực tiếp chuyển tiếp thông điệp RRC đến thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, CU thêm thông tin cấu hình của chế độ sao chép vào thông điệp giao diện CU - DU có thể được phân tách bởi DU, và gửi thông điệp giao diện CU - DU đến DU, sao cho DU hoàn thành cấu hình của chế độ sao chép.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, thông tin cấu hình có thể chỉ báo rằng khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, dữ liệu không được sao chép được gửi giữa thiết bị đầu cuối và ít nhất một trong thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp. Theo triển khai khả thi, thiết bị đầu cuối có thể được tạo cấu hình để gửi dữ liệu hoặc báo cáo lưu lượng dữ liệu trên tuyến mà trên đó đặt ít nhất một trong thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, và ngưỡng lưu lượng dữ liệu có thể

còn được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối. Nếu lưu lượng dữ liệu sẽ được gửi của thiết bị đầu cuối vượt quá ngưỡng lưu lượng dữ liệu, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu đến thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, nhờ đó thực hiện phiên truyền được tách của dữ liệu không được sao chép; hoặc nếu lưu lượng dữ liệu sẽ được gửi của thiết bị đầu cuối không vượt quá ngưỡng lưu lượng dữ liệu, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu đến một thiết bị được tạo cấu hình của thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp. Theo triển khai khả thi này, do dữ liệu luôn được gửi ở các lớp RLC, RAN và thiết bị đầu cuối không biết liệu chế độ truyền dữ liệu thay đổi, và triển khai là đơn giản; hoặc thiết bị đầu cuối và RAN duy trì các bản ghi đánh số RLC tương tự ở các lớp RLC, sao cho khi chế độ sao chép được kích hoạt, các số dữ liệu tương tự được truyền giữa thiết bị đầu cuối và RAN vẫn tương tự.

Một cách tùy chọn, bất kể UL hoặc DL, nếu thông tin cấu hình chỉ báo tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ tương ứng với tuyến thứ nhất, tuyến thứ nhất được kích hoạt mặc định để gửi dữ liệu không được sao chép; hoặc nếu thông tin cấu hình chỉ báo tế bào thứ cấp hoặc nhóm tế bào thứ cấp tương ứng với tuyến thứ hai, tuyến thứ hai được vô hiệu hóa mặc định, hoặc bị cấm gửi dữ liệu được sao chép nhưng có thể gửi dữ liệu không được sao chép. Trong trường hợp này, chế độ sao chép được giải kích hoạt. Trên UL, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu không được sao chép trên tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai. Trên DL, thiết bị đầu cuối nhận, trên tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, dữ liệu không được sao chép được gửi bởi RAN.

Một cách tùy chọn, bất kể UL hoặc DL, nếu thông tin cấu hình chỉ báo tế bào sơ cấp hoặc nhóm tế bào chủ tương ứng với tuyến thứ nhất, tuyến thứ nhất được kích hoạt mặc định để gửi dữ liệu được sao chép; hoặc nếu thông tin cấu hình chỉ báo tế bào thứ cấp hoặc nhóm tế bào thứ cấp tương ứng với tuyến thứ hai, tuyến thứ hai được kích hoạt mặc định để gửi dữ liệu được sao chép. Trong trường hợp này, chế độ sao chép được kích hoạt. Trên UL, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu được sao chép trên tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai. Trên DL,

thiết bị đầu cuối nhận, trên tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai, dữ liệu được sao chép được gửi bởi RAN.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất được xác định qua thương lượng giữa thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, và thiết bị truy nhập vô tuyến gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất được thông báo đến thiết bị đầu cuối trong thông tin cấu hình. Nếu thiết bị đầu cuối nhận thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến không được thông báo, thiết bị đầu cuối bỏ qua thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, thông tin cấu hình chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, liệu RB của thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp được kích hoạt, và bỏ qua thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, thông tin cấu hình chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, liệu RB của thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp được kích hoạt, và bỏ qua thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, nếu thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp sao chép dữ liệu được truyền trên thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, thiết bị đầu cuối xác địnhs, dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, liệu RB có được kích hoạt, và bỏ qua thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp. Nếu thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp tách dữ liệu được truyền trên thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp, liệu RB được kích hoạt, và bỏ qua thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp.

Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình chỉ báo liệu loại kênh mang vô tuyến có phải là chế độ sao chép.

Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình chỉ báo, cụ thể thông qua việc có hoặc không có phần tử thông tin, liệu loại của kênh mang vô tuyến là chế độ sao chép. Nếu thông tin cấu hình bao gồm phần tử thông tin, loại của kênh mang vô tuyến là chế độ sao chép; ngược lại, loại của kênh mang vô tuyến không phải là chế độ sao chép. Một cách tùy chọn, nếu thông tin cấu hình bao gồm phần tử thông tin chỉ báo rằng kênh mang vô tuyến là RB trong chế độ sao chép, thông tin cấu hình còn chỉ báo liệu chế độ sao chép được kích hoạt.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, thông tin cấu hình có thể chỉ báo cụ thể tuyến truyền dữ liệu của kênh mang vô tuyến, để chỉ báo liệu kênh mang vô tuyến có đang ở chế độ sao chép. Khi dữ liệu tuyến truyền được chỉ báo trong thông tin cấu hình là một trong tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, kênh mang vô tuyến không ở trong chế độ sao chép, hoặc việc chế độ sao chép được giải kích hoạt. Khi dữ liệu tuyến truyền được chỉ báo trong thông tin cấu hình là tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp và tuyến mà trên đó đặt thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp, loại của kênh mang vô tuyến là chế độ sao chép.

Theo giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện thứ ba, RAN có thể tạo cấu hình thông tin cấu hình của chế độ sao chép trên ít nhất một của DL và Ul cho thiết bị đầu cuối, để thực hiện quản lý cấu hình của chế độ sao chép trên ít nhất một của DL và UL.

Phương án thực hiện thứ tư của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý truyền thông, và liên quan đến việc cách thức đánh số dữ liệu được sao chép trên ít nhất hai thực thể RLC (chẳng hạn, thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai) tương ứng với một thực thể PDCP trên UL hoặc DL trong chế độ sao chép, để hoàn thành thủ tục xử lý truyền thông ở lớp RLC. Phương án thực hiện thứ tư có thể dựa trên kiến trúc, của xếp chồng giao thức của hệ thống truyền thông không dây, được thể hiện theo một trong trong Fig.1A, Fig.1B

đến Fig.1F, và Fig.1G và Fig.1H. Trên UL, đầu truyền có thể là thiết bị đầu cuối, và đầu nhận là RAN; hoặc trên DL, đầu truyền là RAN, và đầu nhận là thiết bị đầu cuối. Phương án thực hiện thứ tư có thể độc lập với các phương án thực hiện nêu trên, hoặc có thể được sử dụng làm thủ tục xử lý khác của phương án thực hiện thứ nhất đến phương án thực hiện thứ ba ở lớp RLC.

Khi chế độ sao chép được kích hoạt, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai có cùng số hoặc các số khác nhau.

Nếu dữ liệu được sao chép có cùng số, đầu truyền gửi thông điệp chỉ báo thứ hai đến đầu nhận, trong đó thông điệp chỉ báo thứ hai chỉ báo số bắt đầu của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai trong chế độ sao chép. Trong trường hợp này, đầu nhận có thể xác định, dựa trên số bắt đầu của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai, mà dữ liệu được sao chép từ đầu truyền đã được nhận. Nếu dữ liệu được sao chép trong một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai đã được nhận bởi đầu nhận, thậm chí nếu dữ liệu được sao chép trên tuyến còn lại không được nhận, đầu nhận chỉ báo, trong báo cáo trạng thái lớp RLC, rằng dữ liệu được sao chép đã được nhận, và không ra lệnh tuyến còn lại truyền lại dữ liệu được sao chép. Trong trường hợp này, đầu nhận gửi chỉ một báo cáo trạng thái RLC đến đầu truyền, và không cần tạo báo cáo trạng thái RLC cho một trong hai thực thể RLC.

Một cách tùy chọn, khi dữ liệu được sao chép có các số khác nhau, đầu truyền thông báo đầu nhận về sự khác biệt giữa các số khác nhau của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi nhận báo cáo trạng thái RLC của một trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai, đầu nhận có thể xác định số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC còn lại dựa trên sự khác biệt. Một cách tùy chọn, đầu nhận xem xét mặc định rằng số bắt đầu của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai bắt đầu từ số nguyên mặc định (chẳng hạn, 0). Đầu nhận có thể tính toán số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai dựa trên sự khác biệt và số của dữ liệu được sao chép trong báo cáo trạng thái RLC của thực thể RLC thứ nhất. Khi chế độ sao chép chuyển đổi từ trạng

thái kích hoạt sang trạng thái được giải kích hoạt, số bắt đầu của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai được đặt lại về số nguyên mặc định (chẳng hạn, 0).

Một cách tùy chọn, khi dữ liệu được sao chép có các số khác nhau, báo cáo trạng thái RLC được tạo cho mỗi thực thể trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai tương ứng với một thực thể PDCP ở đầu nhận. Đầu nhận có thể biến đổi số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất thành số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai dựa trên sự khác biệt giữa các số khác nhau của dữ liệu được sao chép, và gửi số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai đến thực thể RLC thứ hai ở đầu nhận qua báo cáo trạng thái RLC của thực thể RLC thứ hai. Theo cách khác, đầu nhận có thể biến đổi số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai thành số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất dựa trên sự khác biệt giữa các số khác nhau của dữ liệu được sao chép, và gửi số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ nhất đến thực thể RLC thứ nhất ở đầu nhận qua báo cáo trạng thái RLC của thực thể RLC thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi dữ liệu được sao chép có các số khác nhau, đầu nhận biến đổi số của dữ liệu được sao chép trên một trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai thành số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC còn lại dựa trên sự khác biệt giữa các số khác nhau của dữ liệu được sao chép, thêm số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC còn lại vào báo cáo trạng thái RLC tương ứng với thực thể RLC còn lại, và gửi báo cáo trạng thái RLC đến đầu truyền.

Một cách tùy chọn, khi chế độ sao chép được giải kích hoạt, số của dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai ở đầu truyền được thiết lập bằng 0, hoặc đầu truyền lưu trữ giá trị của số cuối cùng đang được nhận.

Một cách tùy chọn, để truyền dữ liệu trên UL, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên độ sai lệch giữa các tốc độ truyền của các gói dữ liệu trên hai tuyến (chẳng hạn, bằng cách dò thấy độ sai lệch giữa các số RLC của các gói dữ liệu đến hai thực thể RLC cùng lúc), liệu có giải kích hoạt chế độ sao chép hay

không.

Trong trường hợp này, một cách tùy chọn, nếu độ sai lệch giữa các tốc độ truyền của các gói dữ liệu trên hai tuyến lớn hơn ngưỡng, thiết bị đầu cuối có thể tự động kích hoạt giải kích hoạt chế độ sao chép.

Trong trường hợp này, một cách tùy chọn, nếu độ sai lệch giữa các số của các gói dữ liệu PDCP tương tự trên hai tuyến lớn hơn ngưỡng (chẳng hạn, 0), thực thể PDCP có thể thông báo độ sai lệch cho thực thể RLC trên tuyến tương ứng với gói dữ liệu PDCP có số nhỏ hơn trong các gói dữ liệu PDCP tương tự, sao cho thực thể RLC trên tuyến này thêm biến trạng thái nhận RLC và độ sai lệch, để tránh vấn đề sau: Tuyến có tốc độ truyền thấp hơn thường gửi báo cáo trạng thái RLC để thông báo thiết bị đầu cuối của các gói dữ liệu đã không được nhận, và nếu việc truyền lại gặp sự cố, có thể gây ra sự cố liên kết vô tuyến không cần thiết.

Trong trường hợp này, một cách tùy chọn, nếu độ sai lệch giữa các tốc độ truyền của các gói dữ liệu trên hai tuyến lớn hơn ngưỡng, thực thể PDCP trong RAN có thể thông báo thực thể RLC trên tuyến có tốc độ truyền thấp hơn của số của gói dữ liệu PDCP được nhận trên tuyến có tốc độ truyền cao hơn, sao cho thực thể RLC trên tuyến này có tốc độ truyền thấp hơn xác định, dựa trên số của gói dữ liệu PDCP tương ứng với gói dữ liệu RLC nhận được và số được thông báo của gói dữ liệu PDCP, bước mà nhờ đó RLC nhận cửa sổ trên tuyến này với tốc độ truyền thấp hơn di chuyển đến cửa sổ nhận RLC trên tuyến này có tốc độ truyền cao hơn. Chẳng hạn, cửa sổ nhận RLC trên tuyến này có tốc độ truyền thấp hơn và cửa sổ nhận RLC trên tuyến này với tốc độ truyền cao hơn vẫn giống nhau qua bước này.

Trong kiến trúc mạng CU-DU, do thực thể PDCP được đặt trên CU, và các thực thể RLC được đặt trên DU, các loại thông tin khác nhau nêu trên được gửi bởi thực thể PDCP đến các thực thể RLC được gửi bởi CU đến DU khi triển khai vật lý.

Một cách tùy chọn, trong kịch bản DC, để truyền dữ liệu trên DL, nếu dò thấy rằng độ sai lệch giữa các số gói của các gói dữ liệu PDCP được nhận trên

hai tuyến đạt ngưỡng định trước, thiết bị đầu cuối ra lệnh RAN (chẳng hạn, thiết bị truy nhập vô tuyến sơ cấp hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến thứ cấp) gửi báo cáo, trong đó báo cáo này chỉ báo rằng độ sai lệch giữa các số của các gói dữ liệu PDCP đạt ngưỡng định trước, sao cho RAN xác định liệu có giải kích hoạt chế độ sao chép.

Theo giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện thứ tư của sáng chế, đầu truyền có thể đánh số dữ liệu được sao chép trong chế độ sao chép, sao cho đầu nhận có thể nhận biết liệu dữ liệu được sao chép trên hai tuyến đã được nhận.

Phương án thực hiện thứ năm của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị đầu cuối bao gồm khối xử lý 1401 và khối gửi 1402.

Khối xử lý 1401 được tạo cấu hình để xác định rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai trong kênh mang vô tuyến trong chế độ sao chép, trong đó trong chế độ sao chép, dữ liệu PDCP trên kênh mang vô tuyến được truyền trên thực thể RLC thứ nhất tương ứng trên tuyến thứ nhất, và được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai tương ứng trên tuyến thứ hai.

Khối xử lý 1401 còn được tạo cấu hình để kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu, trong đó báo cáo lưu lượng dữ liệu chỉ báo lưu lượng dữ liệu trên một tuyến.

Khối gửi 1402 được tạo cấu hình để gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN.

Khối xử lý 1401 được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động xử lý chẳng hạn xác định và kích hoạt được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện, và khối gửi 1402 được tạo cấu hình để thực hiện gửi các hoạt động trong phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm khối nhận 1403 (không được thể hiện trên Fig.14), được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận của thiết bị đầu cuối ở

phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối hoặc một phần thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, khối xử lý 1401 có thể là bộ xử lý của thiết bị đầu cuối, khối gửi 1402 có thể là bộ truyền của thiết bị đầu cuối, và khối nhận 1403 là bộ nhận của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối may còn bao gồm đường điện tử khác, chẳng hạn, đường truyền nối bộ xử lý và bộ truyền, và anten tần số vô tuyến được sử dụng để gửi tín hiệu. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể theo cách khác là vi mạch.

Phương án thực hiện thứ sáu của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị truyền thông bao gồm khối xử lý 1501 và khối nhận 1502.

Khối nhận 1502 được tạo cấu hình để nhận thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi RAN, trong đó thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến, và trong chế độ sao chép, dữ liệu PDCP trên kênh mang vô tuyến được truyền trên thực thể RLC thứ nhất tương ứng trên tuyến thứ nhất, và được truyền lặp lại trên thực thể RLC thứ hai tương ứng trên tuyến thứ hai.

Khối xử lý 1501 được tạo cấu hình để kích hoạt hoặc giải kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất.

Khối xử lý 1501 được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động xử lý chẳng hạn xác định và kích hoạt được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện, và khối nhận 1502 được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận của thiết bị đầu cuối ở phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện. Thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm khối gửi 1503 (không được thể hiện trên Fig.15), được tạo cấu hình để thực hiện gửi các hoạt động ở phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối hoặc một phần của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, khối xử lý 1501 có thể là bộ xử lý của thiết bị đầu cuối, khối gửi 1503 có thể là bộ truyền của thiết bị đầu cuối, và khối nhận 1502 là

bộ nhận của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm đường điện tử khác, chẳng hạn, đường truyền nối bộ xử lý và bộ truyền, và anten tần số vô tuyến được sử dụng để gửi tín hiệu. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể theo cách khác là vi mạch. Giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ tư có các hiệu quả kỹ thuật của các triển khai tương ứng nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các triển khai nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối 1600 được thể hiện trên Fig.16. Cấu trúc của thiết bị đầu cuối 1600 có thể được sử dụng làm cấu trúc tổng quát của thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị đầu cuối 1600 bao gồm các thành phần chẳng hạn mạch tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) 1610, bộ nhớ 1620, khối đầu vào 1630, khối hiển thị 1640, bộ cảm biến 1650, mạch âm thanh 1660, môđun Wi-Fi 1670, bộ xử lý 1680, và nguồn cấp 1690.

Mạch RF 1610 có thể được tạo cấu hình để nhận và gửi thông tin, hoặc nhận và gửi tín hiệu trong cuộc gọi. Chẳng hạn, sau khi nhận dữ liệu từ thiết bị truy nhập vô tuyến, mạch RF 1610 gửi dữ liệu đến bộ xử lý 1680 để xử lý, và gửi dữ liệu đến BS. Mạch RF thường bao gồm nhưng không bị giới hạn ở anten, ít nhất một bộ khuếch đại, bộ thu phát, bộ ghép nối, bộ khuếch đại nhiễu thấp (Low Noise Amplifier, LNA), bộ song công, và tương tự.

Bộ nhớ 1620 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và môđun, và bộ xử lý 1680 thực thi các ứng dụng chức năng khác nhau và xử lý dữ liệu của thiết bị đầu cuối 1600 bằng cách chạy chương trình phần mềm và môđun được lưu trữ trong bộ nhớ 1620. Bộ nhớ 1620 có thể chủ yếu bao gồm khu vực lưu trữ chương trình và khu vực lưu trữ dữ liệu. Khu vực lưu trữ chương trình có thể lưu trữ hệ điều hành, chương trình ứng dụng cần cho ít nhất một chức năng (chẳng hạn chức năng phát lại giọng nói và chức năng hiển thị ảnh), và tương tự; và khu vực lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ dữ liệu (chẳng hạn dữ liệu âm thanh và danh bạ) được tạo dựa trên việc sử dụng thiết bị đầu cuối 1600, và tương lai. Ngoài ra, bộ nhớ 1620 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) tốc độ cao, và có thể

còn bao gồm bộ nhớ bất biến, chẳng hạn ít nhất một bộ lưu trữ đĩa từ, bộ lưu trữ nhanh, hoặc bộ lưu trữ trạng thái rắn khả biến khác.

Khối đầu vào 1630 có thể được tạo cấu hình để: nhận thông tin số hoặc ký tự được nhập vào và tạo đầu vào tín hiệu khóa liên quan đến thiết lập người dùng và điều khiển chức năng của thiết bị đầu cuối 1600. Cụ thể, khối đầu vào 1630 có thể bao gồm panen chạm 1631 và bộ phận đầu vào khác 1632. Panen chạm 1631, cũng được gọi là màn hình chạm, có thể thu thập hoạt động chạm được thực hiện bởi người dùng trên hoặc gần panen chạm (chẳng hạn, hoạt động được thực hiện bởi người dùng trên hoặc gần panen chạm 1631 qua đối tượng hoặc phụ kiện thích hợp bất kỳ chẳng hạn ngón trỏ hoặc stylus), và điều khiển thiết bị nối tương ứng theo chương trình định trước. Một cách tùy chọn, panen chạm 1631 có thể bao gồm hai phần: bộ phận dò chạm và bộ điều khiển chạm. Bộ phận dò chạm dò thấy vị trí được người dùng chạm vào, dò thấy tín hiệu do hoạt động chạm, và truyền tín hiệu đến bộ điều khiển chạm. Bộ điều khiển chạm nhận thông tin chạm từ bộ phận dò chạm, biến đổi thông tin chạm thành các tọa độ điểm chạm, và gửi các tọa độ điểm chạm đến bộ xử lý 1680, và có thể nhận và thực thi lệnh được gửi bởi bộ xử lý 1680. Ngoài ra, panen chạm 1631 có thể được triển khai thành các loại, chẳng hạn loại trở kháng, loại điện dung, loại hồng ngoại, và loại sóng âm thanh bề mặt. Khối đầu vào 1630 có thể bao gồm bộ phận đầu vào khác 1632 bên cạnh panen chạm 1631. Cụ thể, bộ phận đầu vào khác 1632 có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở một hoặc nhiều bàn phím vật lý, phím chức năng (chẳng hạn phím điều khiển âm lượng hoặc phím chuyển đổi), bi xoay, chuột, joystick, và tương tự.

Khối hiển thị 1640 có thể được tạo cấu hình để hiển thị thông tin được người dùng nhập vào hoặc thông tin cấp cho người dùng, và các trình đơn khác nhau của thiết bị đầu cuối 1600. Khối hiển thị 1640 có thể bao gồm panen hiển thị 1641. Một cách tùy chọn, panen hiển thị 1641 có thể được tạo cấu hình ở dạng màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), điôt phát quang hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED), hoặc tương tự. Ngoài ra, panen chạm 1631 có thể bao gồm panen hiển thị 1641. Khi dò thấy

hoạt động chạm trên hoặc gần panen chạm 1631, panen chạm 1631 truyền thông tin về hoạt động chạm đến bộ xử lý 1680 để xác định loại sự kiện chạm, và sau đó bộ xử lý 1680 cấp đầu ra hình ảnh tương ứng trên panen hiển thị 1641 dựa trên loại của sự kiện chạm. Mặc dù panen chạm 1631 và panen hiển thị 1641 trên Fig.16 được sử dụng làm hai phần độc lập để thực hiện các chức năng nhập và xuất của thiết bị đầu cuối 1600, theo một số phương án thực hiện, panen chạm 1631 và panen hiển thị 1641 có thể được tích hợp để thực hiện các chức năng nhập và xuất của thiết bị đầu cuối 1600.

Thiết bị đầu cuối 1600 có thể còn bao gồm ít nhất một bộ cảm biến 1650 chẳng hạn bộ cảm biến ánh sáng, bộ cảm biến chuyển động, và bộ cảm biến khác. Cụ thể, bộ cảm biến ánh sáng có thể bao gồm bộ cảm biến ánh sáng xung quanh và bộ cảm biến lân cận. Bộ cảm biến ánh sáng xung quanh có thể điều chỉnh độ chói của panen hiển thị 1641 dựa trên độ sáng của ánh sáng xung quanh. Bộ cảm biến ánh sáng có thể tắt panen hiển thị 1641 và/hoặc chiếu sáng ngược khi thiết bị đầu cuối 1600 di chuyển đến tai. Như là loại của bộ cảm biến chuyển động, bộ cảm biến gia tốc có thể dò thấy các giá trị gia tốc theo các hướng (thường là ba trục), có thể dò thấy, ở trạng thái tĩnh, giá trị và hướng trọng lực, và có thể được sử dụng cho ứng dụng nhận diện tư thế (chẳng hạn chuyển đổi màn hình giữa chế độ phong cảnh và chế độ chân dung, trò chơi liên quan, và cân chỉnh tư thế bộ từ kế) của thiết bị đầu cuối, chức năng liên quan đến nhận diện dao động (chẳng hạn bộ đếm bước và gõ), và tương tự. Các bộ cảm biến khác có thể được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 1600, chẳng hạn con quay hồi chuyển, phong vũ biểu, ẩm kế, nhiệt kế, và bộ cảm biến hồng ngoại, không được mô tả ở đây.

Mạch âm thanh 1660, loa 1661, và micrô 1662 có thể tạo giao diện âm thanh giữa người dùng và thiết bị đầu cuối 1600. Mạch âm thanh 1660 có thể truyền, đến loa 1661, tín hiệu điện thu được qua việc biến đổi dữ liệu âm thanh nhận được, và loa 1661 biến đổi tín hiệu điện thành tín hiệu âm thanh và xuất ra tín hiệu âm thanh. Ngoài ra, micrô 1662 biến đổi tín hiệu âm thanh thu được thành tín hiệu điện, mạch âm thanh 1660 nhận tín hiệu điện, biến đổi tín

hiệu điện thành dữ liệu âm thanh, và xuất dữ liệu âm thanh ra bộ xử lý 1680 để xử lý, và sau đó dữ liệu âm thanh được xử lý được gửi đến, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối khác, qua mạch RF 1610, hoặc dữ liệu âm thanh được xuất ra bộ nhớ 1620 để xử lý thêm.

Wi-Fi là công nghệ truyền khoảng cách ngắn. Qua môđun Wi-Fi 1670, thiết bị đầu cuối 1600 có thể giúp người dùng nhận và gửi thư điện tử, duyệt trang web, truy nhập dòng phân luồng (streaming), và tương tự. Môđun Wi-Fi 1670 cấp truy nhập Internet băng rộng không dây cho người dùng. Mặc dù Fig.16 thể hiện môđun Wi-Fi 1670, có thể hiểu rằng môđun Wi-Fi 1670 không phải là thành phần cấu thành bắt buộc của thiết bị đầu cuối 1600, và có thể được hoàn toàn bỏ qua tùy thuộc vào các yêu cầu mà không thay đổi bản chất của sáng chế.

Bộ xử lý 1680 là trung tâm điều khiển thiết bị đầu cuối 1600, và được kết nối với các phần khác của toàn bộ thiết bị đầu cuối 1600 qua các giao diện và các đường khác nhau. Bằng cách chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm và/hoặc môđun được lưu trữ trong bộ nhớ 1620, và gọi dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 1620, bộ xử lý 1680 thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị đầu cuối 1600 và xử lý dữ liệu, nhờ đó giám sát toàn bộ thiết bị đầu cuối 1600. Một cách tùy chọn, bộ xử lý 1680 có thể bao gồm một hoặc nhiều khối xử lý. Chẳng hạn, bộ xử lý ứng dụng và bộ xử lý modem có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1680. Bộ xử lý ứng dụng chủ yếu xử lý hệ điều hành, giao diện người dùng, chương trình ứng dụng, và tương tự; và bộ xử lý modem chủ yếu xử lý truyền thông không dây. Có thể hiểu rằng bộ xử lý modem nêu trên có thể theo cách khác không được tích hợp vào bộ xử lý 1680.

Thiết bị đầu cuối 1600 còn bao gồm bộ cấp nguồn 1690 (chẳng hạn, ắcqui) cấp nguồn cho các thành phần. Một cách tùy chọn, bộ cấp nguồn có thể được kết nối lôgic với bộ xử lý 1680 qua hệ thống quản lý điện. Theo cách này, các chức năng chẳng hạn quản lý nạp điện, xả điện, và tiêu thụ điện được triển khai qua hệ thống quản lý điện.

Thiết bị đầu cuối 1600 có thể còn bao gồm camera 1700. Camera có thể là

camera mặt trước, hoặc có thể là camera mặt sau. Mặc dù không được thể hiện, thiết bị đầu cuối 1600 có thể còn bao gồm môđun Bluetooth, môđun hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system, GPS), và tương tự. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo sáng chế, bộ xử lý 1680 được bao gồm trong thiết bị đầu cuối 1600 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện, và các nguyên lý triển khai và các hiệu quả kỹ thuật của nó giống như các nguyên lý của phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ mã, và khi mã được gọi bằng bộ xử lý, các hoạt động của phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp xử lý truyền thông nêu trên theo các phương án thực hiện được triển khai. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị truyền thông có thể là vi mạch. Vi mạch bao gồm bộ xử lý bao gồm ít nhất một mạch cực cổng và bộ nhớ bao gồm ít nhất một mạch cực cổng, mỗi mạch cực cổng bao gồm ít nhất một tranzito (chẳng hạn, tranzito hiệu ứng trường) được kết nối qua dây dẫn, và mỗi tranzito được làm từ vật bán dẫn. Vi mạch có thể là khối xử lý trung tâm (CPU), hoặc có thể là mảng cổng dạng trường lập trình được (FPGA) hoặc bộ xử lý tín hiệu số (DSP).

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế có thể được nêu dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do vậy, sáng chế có thể sử dụng dạng chỉ phần cứng theo các phương án thực hiện, chỉ phần mềm theo các phương án thực hiện, hoặc các phương án thực hiện với tổ hợp phần mềm và phần cứng. Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng dạng sản phẩm chương trình máy tính được triển khai trên một hoặc nhiều hệ vi mạch hoặc các phương tiện lưu trữ máy tính sử dụng được (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ đĩa từ, CD-ROM, bộ nhớ quang, và tương tự) bao gồm mã chương trình máy

tính sử dụng được.

Sáng chế được mô tả dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án thực hiện sáng chế. Nên hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để triển khai mỗi quá trình và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, và tổ hợp của quá trình và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể dành cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để tạo máy, sao cho các lệnh được thực thi bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác tạo thiết bị triển khai chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ theo cách khác trong bộ nhớ máy tính đọc được có thể ra lệnh máy tính hoặc bộ xử lý dữ liệu lập trình được khác hoạt động theo cách cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính đọc được tạo sự kiện bao gồm bộ phận lệnh. Bộ phận lệnh triển khai chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được nạp theo cách khác vào máy tính hoặc bộ xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho chuỗi các bước hoạt động được thực hiện trên máy tính hoặc bộ phận lập trình được khác, nhờ đó tạo xử lý được máy tính triển khai. Do vậy, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc bộ phận lập trình được khác tạo các bước để triển khai chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Mặc dù một số phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế đã được mô tả, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện các thay đổi và các chỉnh sửa cho các phương án thực hiện này khi họ hiểu khái niệm sáng chế cơ bản. Do vậy, các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm sẽ được hiểu

như là bao gồm các phương án thực hiện được ưu tiên và tất cả các thay đổi và các chỉnh sửa nằm trong phạm vi của sáng chế.

Rõ ràng là, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện các cải biến và các chỉnh sửa với sáng chế mà không xa rời tinh thần và phạm vi của sáng chế. Sáng chế sẽ bao gồm các chỉnh sửa và các cải biến với sáng chế giả thiết chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế và các công nghệ tương đương của nó.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý truyền thông bao gồm các bước:

nhận (300, 301), bằng thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo thứ nhất được gửi bởi mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN), trong đó thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến để truyền dữ liệu giữa thiết bị đầu cuối và RAN, và khi kích hoạt chế độ sao chép, dữ liệu từ thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol, PDCP) trong kênh mang vô tuyến được truyền trên thực thể điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC) thứ nhất tương ứng trên đường thứ nhất, và được truyền theo cách sao chép trên thực thể RLC thứ hai tương ứng trên đường thứ hai; và

kích hoạt hoặc hủy kích hoạt, bằng thiết bị đầu cuối, chế độ sao chép của kênh mang vô tuyến dựa trên thông điệp chỉ báo thứ nhất, trong đó:

thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp lớp điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC) và bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép, và trường thứ hai chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh mang vô tuyến tương ứng với bit trong trường thứ hai, và trường thứ hai chỉ báo, qua trạng thái bit của bit, liệu có kích hoạt chế độ sao chép, và chỉ báo, qua vị trí của bit trong trường thứ hai, kênh mang vô tuyến tương ứng với chế độ sao chép.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó vị trí của bit tương ứng với kênh mang vô tuyến trong trường thứ hai được bố trí dựa trên giá trị của định danh kênh mang vô tuyến.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trường thứ hai bao gồm các bit tương ứng với các kênh mang vô tuyến, và các vị trí của các bit trong trường thứ hai

được bố trí theo thứ tự tăng dần của các giá trị định danh của các kênh mang vô tuyến.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đường thứ nhất là đường được kích hoạt mặc định, và trường thứ hai chỉ báo liệu có kích hoạt đường thứ hai, trong đó chế độ sao chép được kích hoạt khi đường thứ hai được kích hoạt.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó kênh mang vô tuyến là kênh mang vô tuyến dữ liệu (data radio bearer, DRB).

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó đường thứ nhất và đường thứ hai nằm trong kênh mang vô tuyến là các kênh lôgic khác nhau.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thực thể RLC thứ nhất là thực thể RLC chính, và thực thể RLC thứ hai là thực thể RLC phụ.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông báo của RAN, trong đó thông báo này chỉ báo thực thể RLC chính trong thực thể RLC thứ nhất và thực thể RLC thứ hai; và

khi chế độ sao chép bị hủy kích hoạt, truyền, bằng thiết bị đầu cuối, dữ liệu từ thực thể PDCP trên thực thể RLC chính mà không truyền dữ liệu từ thực thể PDCP trên thực thể RLC khác, hoặc truyền dữ liệu không được sao chép từ thực thể PDCP trên thực thể RLC khác.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó:

trong kịch bản kết nối kép và khi lượng dữ liệu nhỏ hơn ngưỡng, truyền,

bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu từ thực thể PDCP trên thực thể RLC thứ nhất mà không truyền dữ liệu từ thực thể PDCP trên thực thể RLC khác.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó

trong kịch bản kết nối kép và khi lượng dữ liệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, truyền, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu từ thực thể PDCP trên thực thể RLC chính, và truyền dữ liệu không được sao chép từ thực thể PDCP trên thực thể RLC khác.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình được gửi bởi RAN, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với đường thứ nhất và tế bào hoặc nhóm tế bào tương ứng với đường thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

khi số lần truyền lại dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai đạt đến số lần truyền lại RLC lớn nhất, kích hoạt, bằng thiết bị đầu cuối, RLC của liên kết vô tuyến mà không cần thiết lập lại liên kết vô tuyến; hoặc

khi số lần truyền lại dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai đạt đến số lần truyền lại RLC lớn nhất, xác định, bằng thiết bị đầu cuối, RLC không được kích hoạt.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép bị hủy kích hoạt, phương pháp còn bao gồm bước:

bỏ qua, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó khi thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng chế độ sao chép bị hủy kích hoạt, phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, dữ liệu được sao chép trên thực thể RLC thứ hai không cần được truyền qua giao diện không gian; và

tiếp tục truyền, bằng thiết bị đầu cuối, dữ liệu được sao chép được xác định trên thực thể RLC thứ hai khi dữ liệu được sao chép được xác định trên thực thể RLC thứ hai đã bắt đầu được truyền qua giao diện không gian.

16. Thiết bị xử lý truyền thông được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15.

17. Vật ghi máy tính đọc được bao gồm mã chương trình, trong đó mã chương trình được thực thi để khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15.

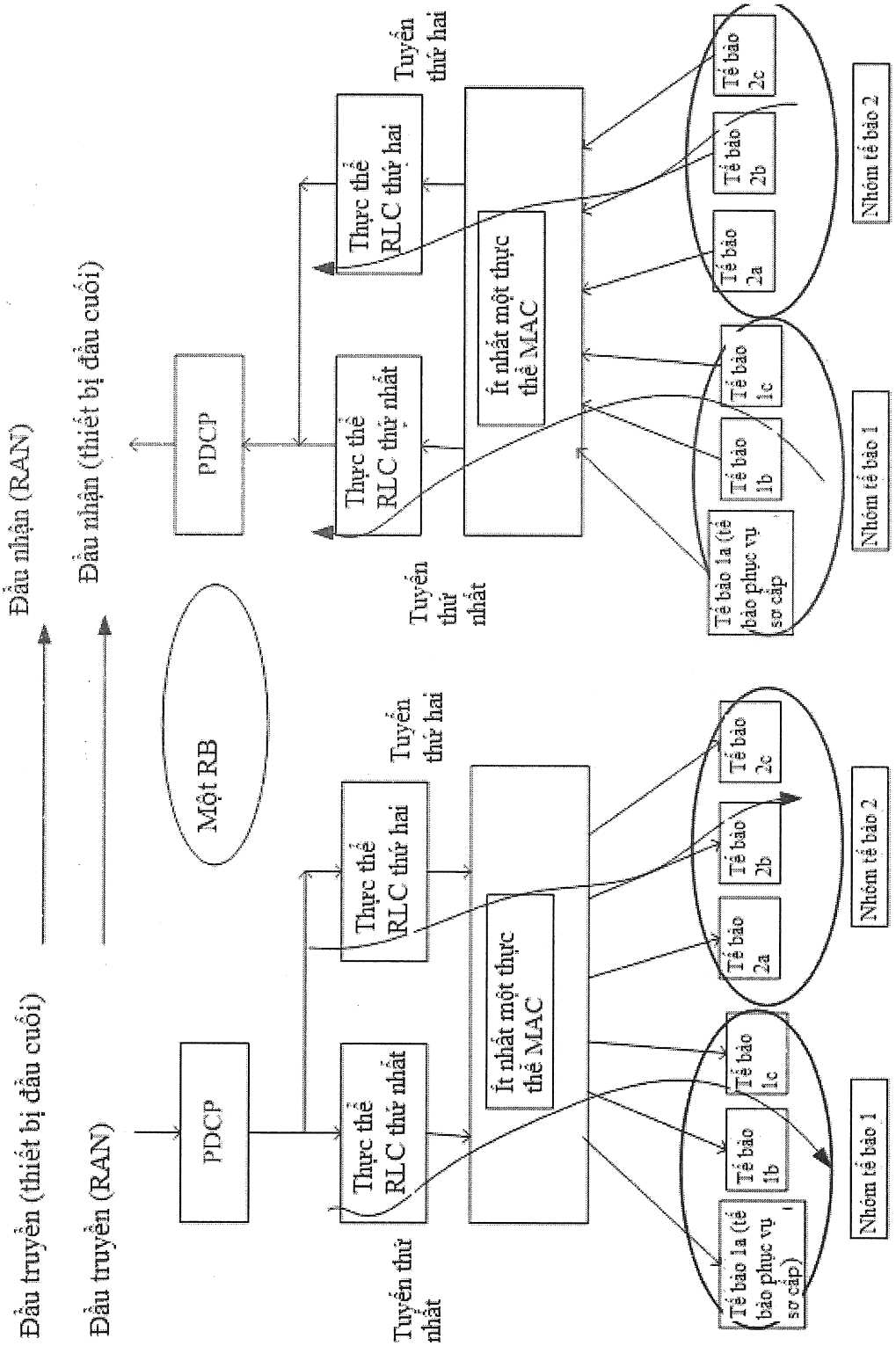

Đầu truyền (thiết bị đầu cuối)
Đầu truyền (RAN)
Đầu nhận (RAN)
Đầu nhận (thiết bị đầu cuối)
PDCP
Một RB
PDCP
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
Ít nhất một thực thể MAC
Tuyến thứ nhất
Tuyến thứ hai
Tế bào 1a (tế bào phục vụ sơ cấp)
Tế bào 1b
Tế bào 1c
Tế bào 2a
Tế bào 2b
Tế bào 2c
Nhóm tế bào 1
Nhóm tế bào 2

Fig.1A

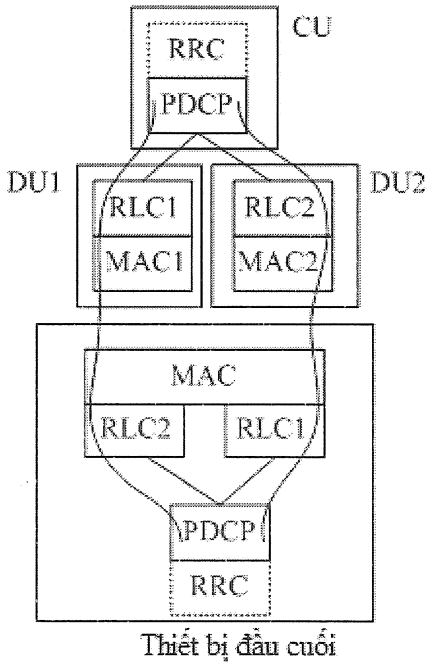

CU
RRC
PDCP
DU1
DU2
RLC1
MAC1
RLC2
MAC2
MAC
RLC2
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1B

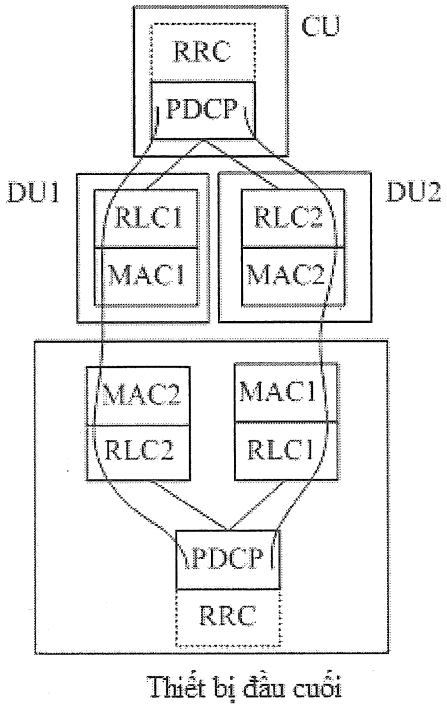

CU
RRC
PDCP
DU1
RLC1
MAC1
RLC2
MAC2
DU2
MAC2
RLC2
MAC1
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1C

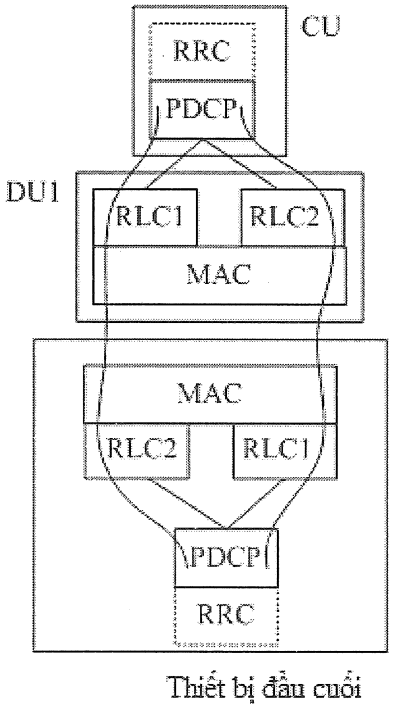

CU
RRC
PDCP
DU1
RLC1
RLC2
MAC
MAC
RLC2
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1D

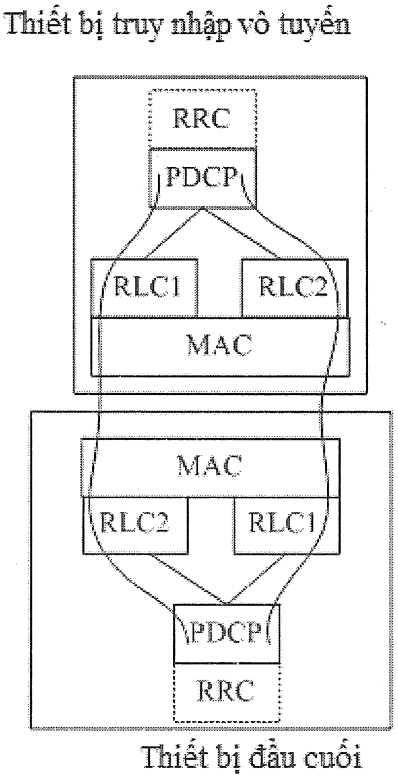

Thiết bị truy nhập vô tuyến
RRC
PDCP
RLC1
RLC2
MAC
MAC
RLC2
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1E

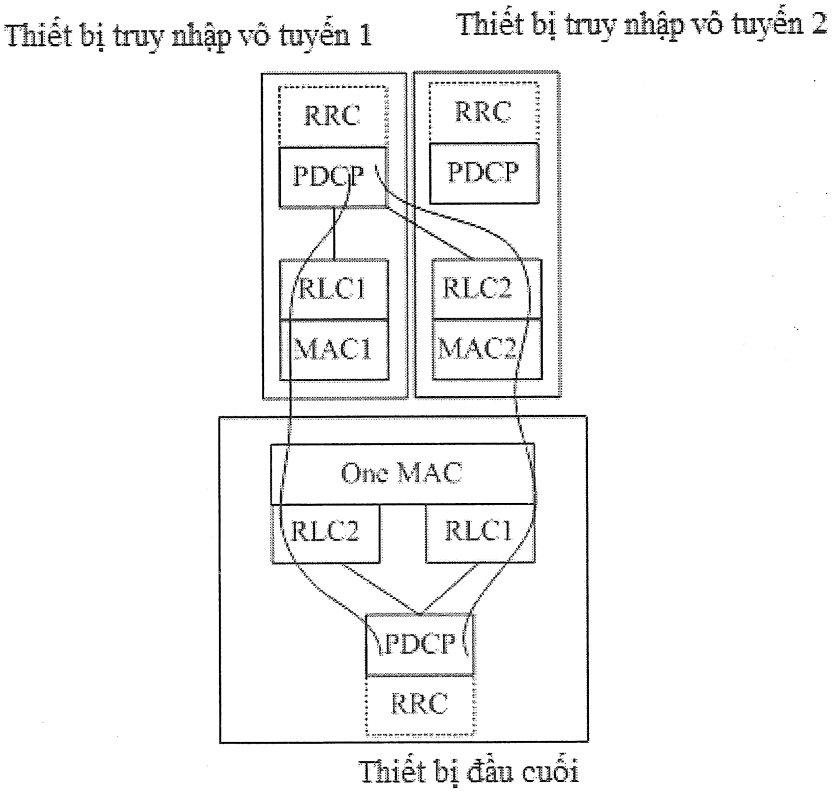

Thiết bị truy nhập vô tuyến 1
Thiết bị truy nhập vô tuyến 2
RRC
PDCP
RRC
PDCP
RLC1
MAC1
RLC2
MAC2
One MAC
RLC2
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1F

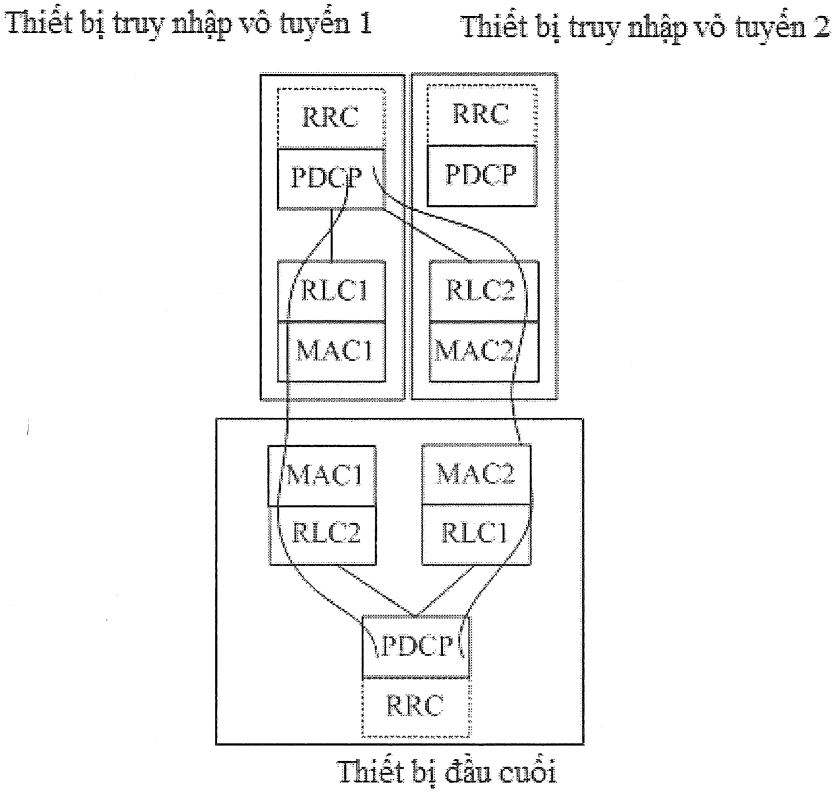

Thiết bị truy nhập vô tuyến 1
Thiết bị truy nhập vô tuyến 2
RRC
PDCP
RLC1
MAC1
RRC
PDCP
RLC2
MAC2
MAC1
RLC2
MAC2
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1G

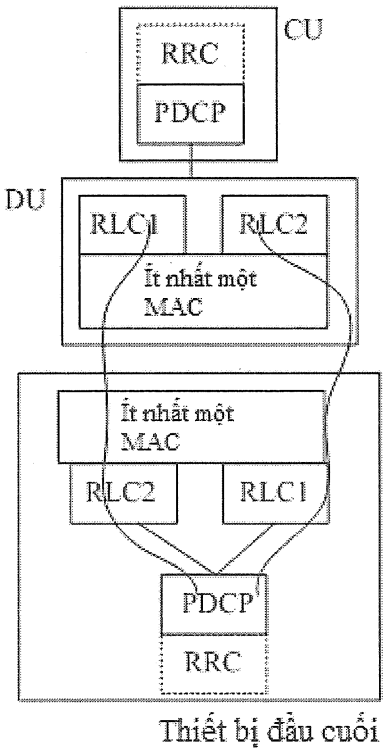

CU
RRC
PDCP
DU
RLC1
RLC2
Ít nhất một MAC
Ít nhất một MAC
RLC2
RLC1
PDCP
RRC
Thiết bị đầu cuối

Fig.1H

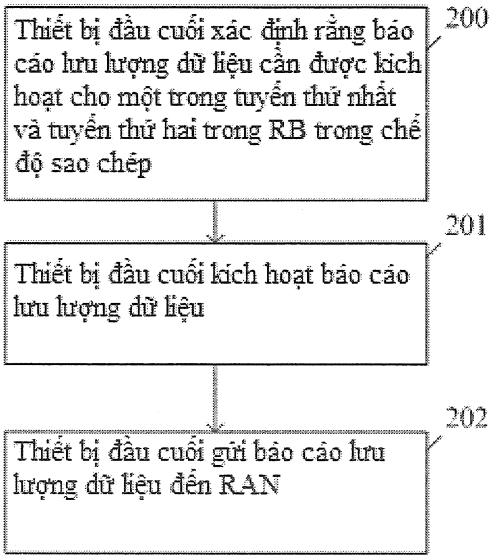

Thiết bị đầu cuối xác định rằng báo cáo lưu lượng dữ liệu cần được kích hoạt cho một trong tuyến thứ nhất và tuyến thứ hai trong RB trong chế độ sao chép
200
Thiết bị đầu cuối kích hoạt báo cáo lưu lượng dữ liệu
201
Thiết bị đầu cuối gửi báo cáo lưu lượng dữ liệu đến RAN
202

Fig.2

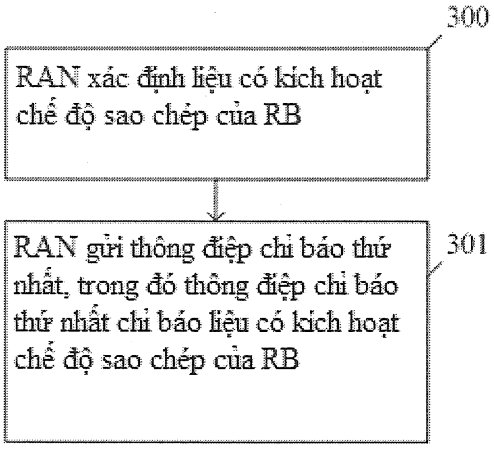

300
RAN xác định liệu có kích hoạt chế độ sao chép của RB
RAN gửi thông điệp chỉ báo thứ nhất, trong đó thông điệp chỉ báo thứ nhất chỉ báo liệu có kích hoạt chế độ sao chép của RB
301

Fig.3

Thông điệp chỉ báo thứ nhất

| | |
|---|---|
| Trường thứ nhất: chỉ báo thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép | Trường thứ hai: bit kích hoạt/giải kích hoạt |

Fig.4

Thông điệp chỉ báo thứ nhất

| | | |
|---|---|---|
| Trường thứ nhất: chỉ báo thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép | Trường thứ ba: bộ nhận dạng của RB thứ nhất | Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt |
| Trường thứ ba: bộ nhận dạng của RB thứ hai | Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt | ... |

Fig.5

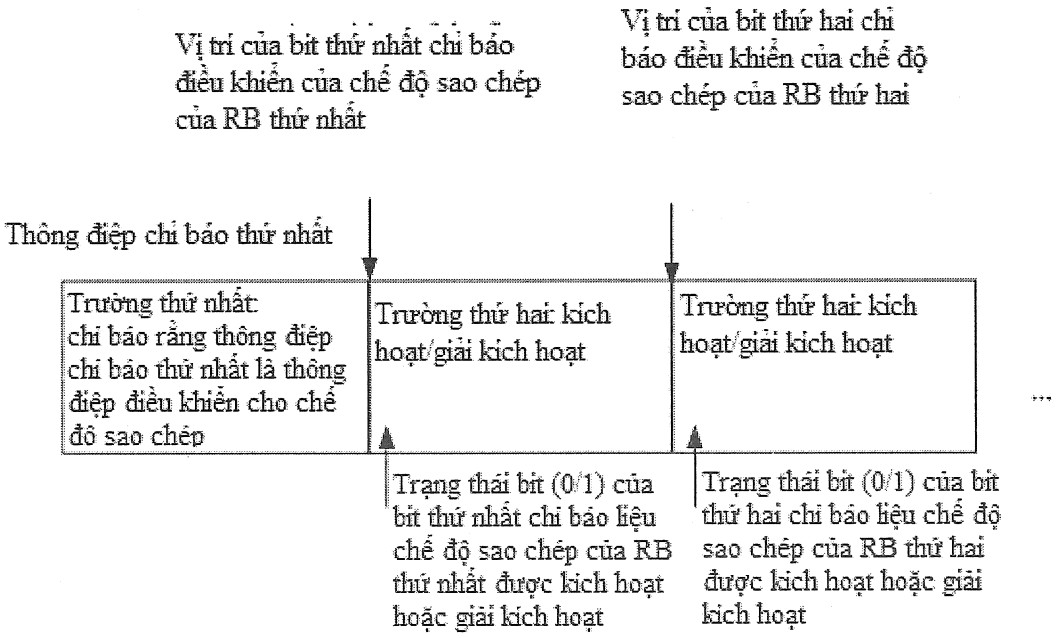

Vị trí của bit thứ nhất chỉ báo điều khiển của chế độ sao chép của RB thứ nhất
Vị trí của bit thứ hai chỉ báo điều khiển của chế độ sao chép của RB thứ hai
Thông điệp chỉ báo thứ nhất
Trường thứ nhất: chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ nhất chỉ báo liệu chế độ sao chép của RB thứ nhất được kích hoạt hoặc giải kích hoạt
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ hai chỉ báo liệu chế độ sao chép của RB thứ hai được kích hoạt hoặc giải kích hoạt

Fig.6

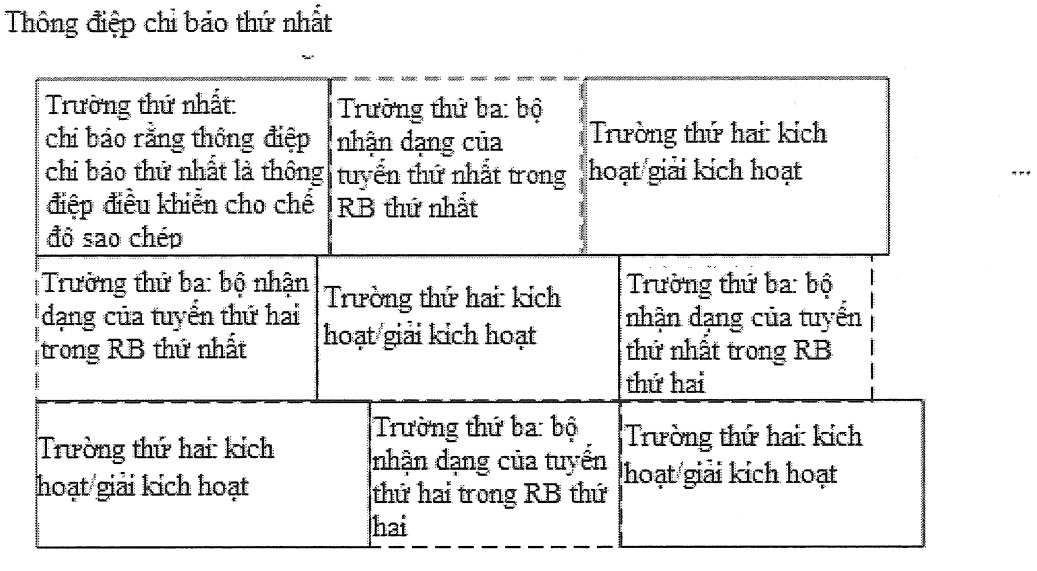

Thông điệp chỉ báo thứ nhất
Trường thứ nhất: chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép
Trường thứ ba: bộ nhận dạng của tuyến thứ nhất trong RB thứ nhất
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ ba: bộ nhận dạng của tuyến thứ hai trong RB thứ nhất
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ ba: bộ nhận dạng của tuyến thứ nhất trong RB thứ hai
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ ba: bộ nhận dạng của tuyến thứ hai trong RB thứ hai
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt

Fig.7

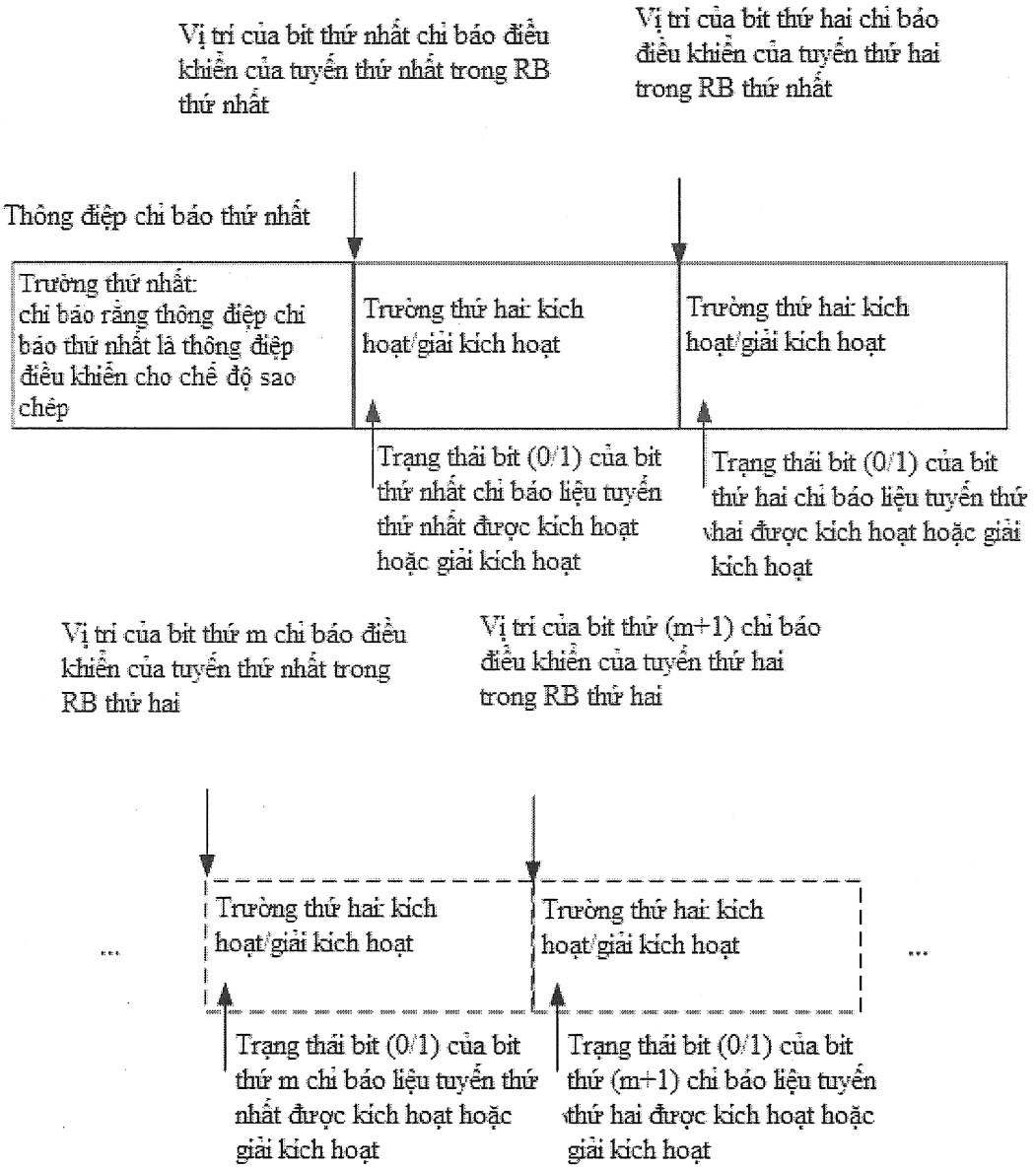

Vị trí của bit thứ nhất chỉ báo điều khiển của tuyến thứ nhất trong RB thứ nhất
Vị trí của bit thứ hai chỉ báo điều khiển của tuyến thứ hai trong RB thứ nhất
Thông điệp chỉ báo thứ nhất
Trường thứ nhất: chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ nhất chỉ báo liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt hoặc giải kích hoạt
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ hai chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt hoặc giải kích hoạt
Vị trí của bit thứ m chỉ báo điều khiển của tuyến thứ nhất trong RB thứ hai
Vị trí của bit thứ (m+1) chỉ báo điều khiển của tuyến thứ hai trong RB thứ hai
...
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
...
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ m chỉ báo liệu tuyến thứ nhất được kích hoạt hoặc giải kích hoạt
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ (m+1) chỉ báo liệu tuyến thứ hai được kích hoạt hoặc giải kích hoạt

Fig.8

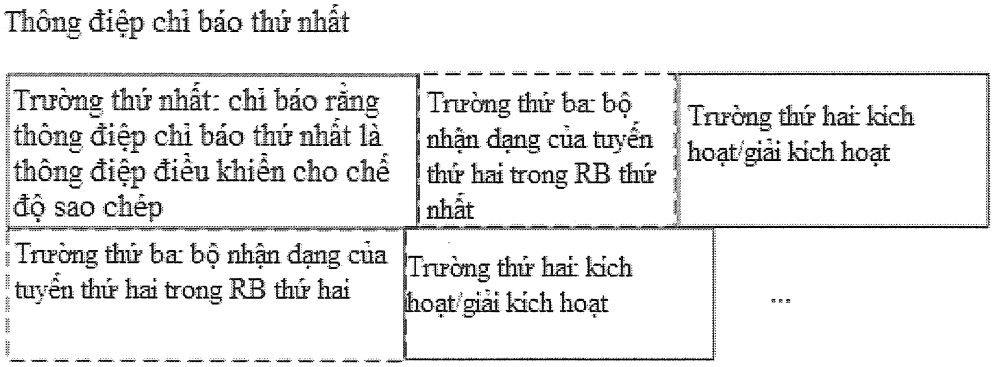

Thông điệp chỉ báo thứ nhất
Trường thứ nhất: chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép
Trường thứ ba: bộ nhận dạng của tuyến thứ hai trong RB thứ nhất
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ ba: bộ nhận dạng của tuyến thứ hai trong RB thứ hai
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
...

Fig.9

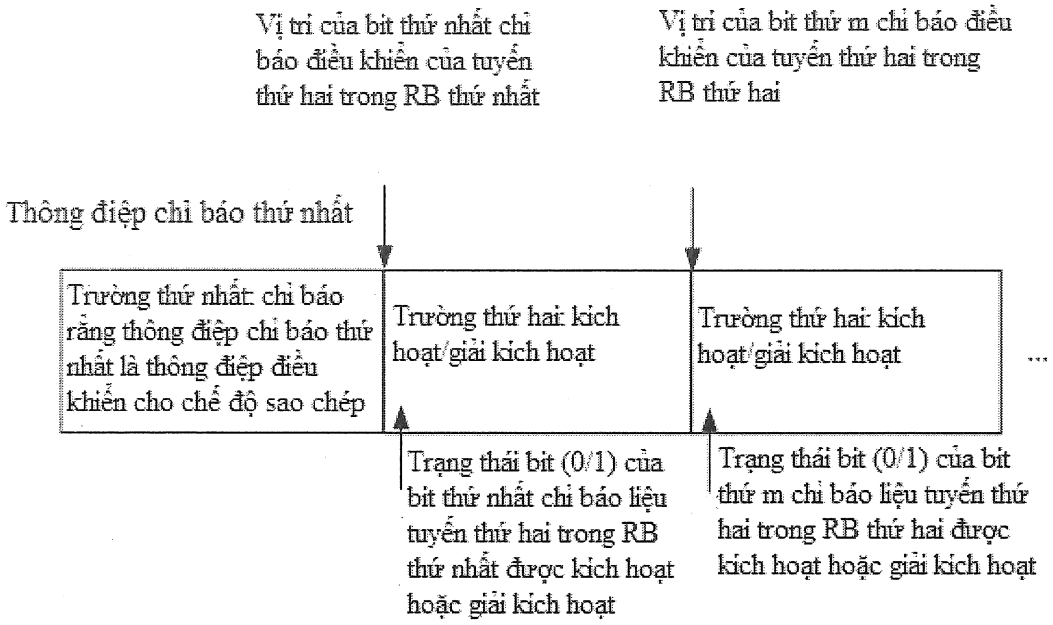

Vị trí của bit thứ nhất chỉ báo điều khiển của tuyến thứ hai trong RB thứ nhất
Vị trí của bit thứ m chỉ báo điều khiển của tuyến thứ hai trong RB thứ hai
Thông điệp chỉ báo thứ nhất
Trường thứ nhất: chỉ báo rằng thông điệp chỉ báo thứ nhất là thông điệp điều khiển cho chế độ sao chép
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
Trường thứ hai: kích hoạt/giải kích hoạt
...
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ nhất chỉ báo liệu tuyến thứ hai trong RB thứ nhất được kích hoạt hoặc giải kích hoạt
Trạng thái bit (0/1) của bit thứ m chỉ báo liệu tuyến thứ hai trong RB thứ hai được kích hoạt hoặc giải kích hoạt

Fig.10

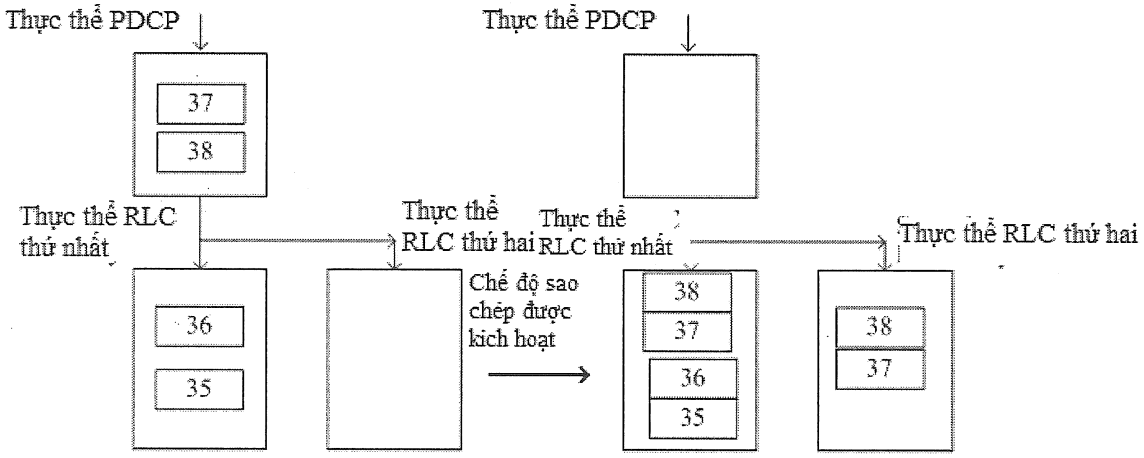

Thực thể PDCP
37
38
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
36
35
Chế độ sao chép được kích hoạt
Thực thể PDCP
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
38
37
36
35
38
37

Fig.11

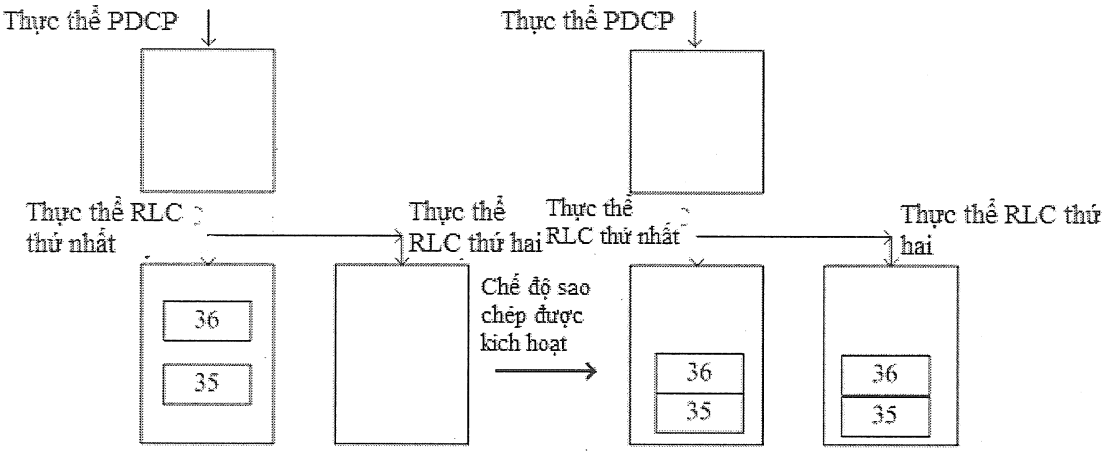

Thực thể PDCP
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
36
35
Chế độ sao chép được kích hoạt
Thực thể PDCP
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
36
35
36
35

Fig.12

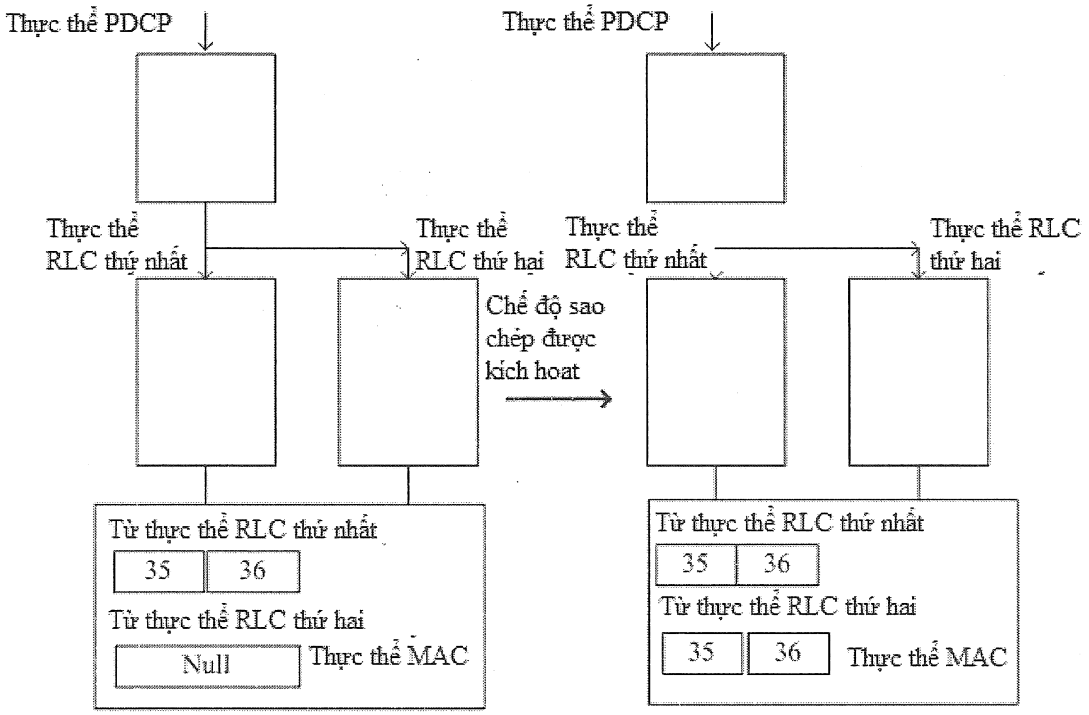

Thực thể PDCP
Thực thể PDCP
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
Thực thể RLC thứ nhất
Thực thể RLC thứ hai
Chế độ sao chép được kích hoạt
Từ thực thể RLC thứ nhất
35
36
Từ thực thể RLC thứ hai
Null
Thực thể MAC
Từ thực thể RLC thứ nhất
35
36
Từ thực thể RLC thứ hai
35
36
Thực thể MAC

Fig.13

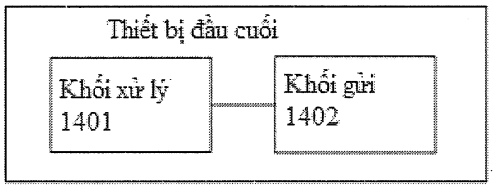

Thiết bị đầu cuối
Khối xử lý 1401
Khối gửi 1402

Fig.14

16/16

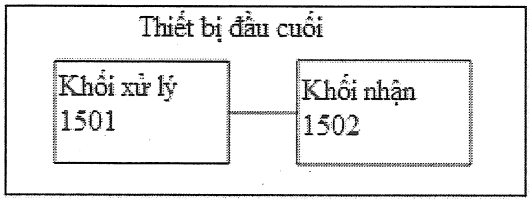



Fig.15

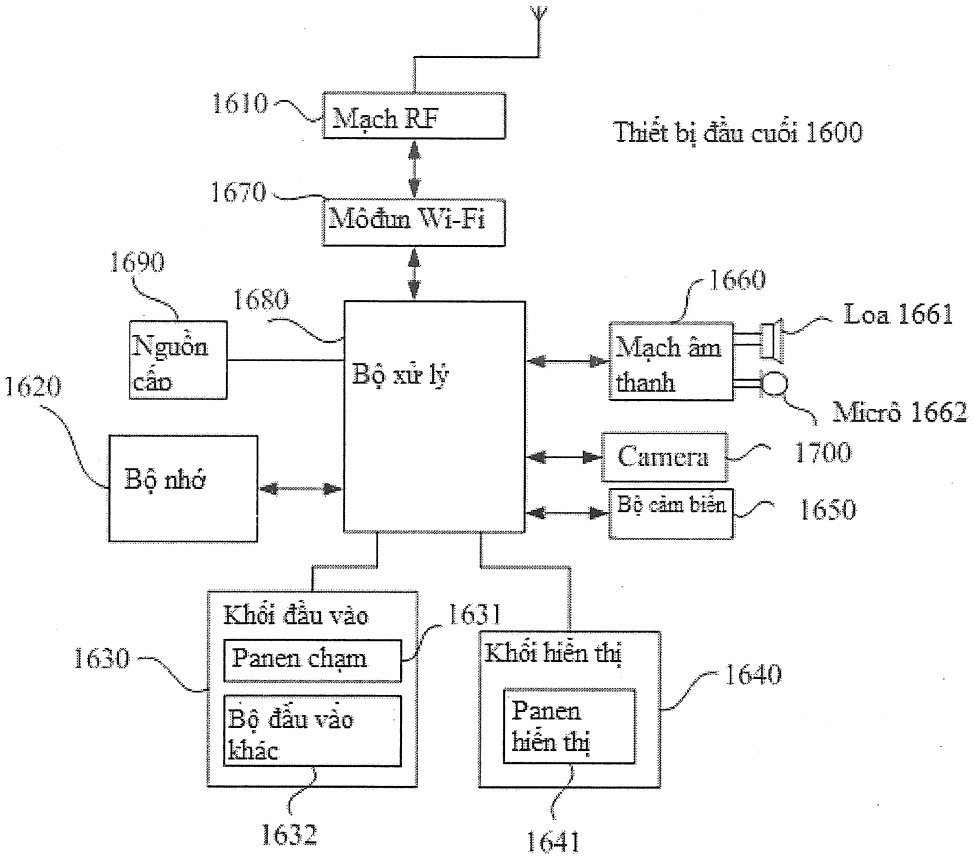



Fig.16