



(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)



1-0031386

(51)⁸ H04W 16/10

(13) B

(21) 1-2018-01523

(22) 24/09/2015

(86) PCT/CN2015/090556 24/09/2015

(87) WO2017/049531 30/03/2017

(45) 25/03/2022 408

(43) 25/06/2018 363A

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

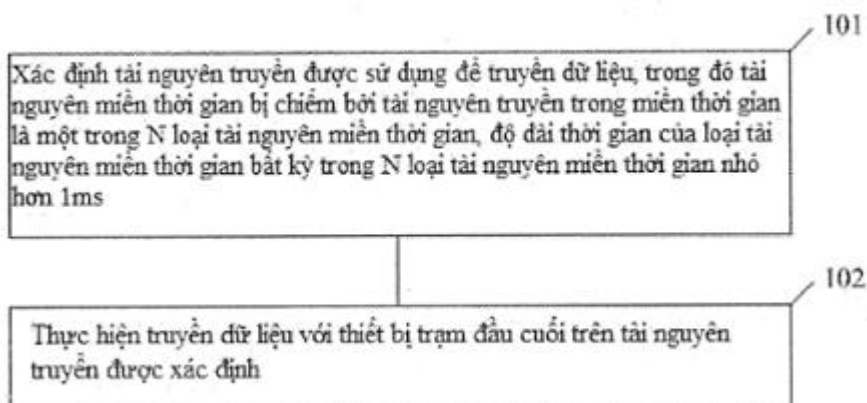
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LI, Chaojun (CN); MA, Sha (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ MẠNG VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỘC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông di động, và cụ thể là, đến công nghệ tài nguyên truyền xác định trong hệ thống truyền thông không dây. Trong phương pháp truyền dữ liệu, thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, và thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms. Theo phương pháp này, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm hiệu quả, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu cho dịch vụ độ trễ thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), độ dài của một khung phụ là 1 milli giây (ms), và mỗi khung phụ được chia thành hai khe 0,5ms. Trong hệ thống LTE, khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) là độ dài của một khung phụ. Chẳng hạn, kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (physical downlink shared channel – PDSCH) mang dữ liệu liên kết xuống (downlink – DL), kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel – PUSCH) mang dữ liệu liên kết lên (uplink - UL), và kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel – PUCCH) mang báo nhận (acknowledgement – ACK)/ báo nhận phủ định (negative acknowledgement – NACK) đều được thiết kế theo độ dài TTI của một khung phụ.

Trong hệ thống truyền thông không dây, độ trễ là một trong các yếu tố quan trọng ảnh hưởng trải nghiệm người dùng. Tuy nhiên, yêu cầu đối với dịch vụ độ trễ thấp không thể được thỏa mãn trong cơ cấu truyền TTI hiện tại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền thông dữ liệu, để thỏa mãn yêu cầu đối với dịch vụ độ trễ thấp.

Theo một khía cạnh, phương pháp thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị mạng, và thiết bị mạng gồm: khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất

kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , và N là số nguyên dương; và khối thu phát, được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý.

Theo khía cạnh khác, phương pháp thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, và phương pháp gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , và N là số nguyên dương; và thực hiện, bởi thiết bị mạng, truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định.

Theo khía cạnh khác, phương pháp thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối gồm: khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , và N là số nguyên dương; và khối thu phát, được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý.

Theo khía cạnh khác, phương pháp thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, và phương pháp gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , và N là số nguyên dương; và thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên tài nguyên truyền được xác định.

Giải pháp kỹ thuật đã biết có thể hỗ trợ chỉ phiên truyền với độ dài thời gian 1ms . So với giải pháp kỹ thuật đã biết, ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms được giới thiệu để làm ngắn TTI. Do vậy, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm hiệu quả, để thỏa mãn yêu cầu đối với dịch vụ độ trễ

thấp.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khối xử lý có thể là bộ xử lý, và khối thu phát có thể là bộ thu phát.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, N loại tài nguyên miền thời gian gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, và một khe, và một khe gồm sáu hoặc bảy ký hiệu.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi tài nguyên truyền chiếm ít nhất hai ký hiệu trong miền thời gian, dữ liệu được truyền bởi khối thu phát gồm kênh vật lý và tín hiệu vật lý, và tín hiệu vật lý và kênh vật lý lần lượt được đặt trên các ký hiệu khác nhau ở ít nhất hai ký hiệu. Tức là, khi phiên truyền UL được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, do kênh vật lý và tín hiệu vật lý được truyền theo cách thức phân chia thời gian, tức là, kênh vật lý và tín hiệu vật lý chiếm các ký hiệu khác nhau. Do vậy, đặc tính kênh mang đơn UL có thể được duy trì, và hiệu suất khuếch đại công suất không bị ảnh hưởng. Điều này đặc biệt có thể áp dụng cho ngữ cảnh công suất UL giới hạn.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi tài nguyên truyền chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, bốn ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $4 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 4.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, trong bốn ký hiệu nêu trên, khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu thứ nhất hoặc hai ký hiệu ở giữa trong bốn ký hiệu; hoặc khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong bốn ký hiệu. Do một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý được đặt phía trước bốn ký hiệu, ước tính kênh có thể được thực hiện nhanh chóng hơn theo tín hiệu vật lý.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi tài nguyên truyền chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, ba ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $3 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 3.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, trong ba ký hiệu nêu trên, khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, hai ký hiệu gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, và một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong hai ký hiệu.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, ký hiệu này được sử dụng để truyền kênh vật lý.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, nếu tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý chiếm một khe trong miền thời gian, khi một khe gồm bảy ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $7 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 7; hoặc khi một khe gồm sáu ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $6 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 6.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, dữ liệu có thể gồm tín hiệu vật lý và kênh vật lý, và kênh vật lý và tín hiệu vật lý được đặt trên các RE (resource element, phần tử tài nguyên) khác nhau trong tài nguyên truyền. Bằng cách sử dụng thiết kế này, có thể giảm các chi phí bổ sung tín hiệu vật lý. Tuy nhiên, do kênh vật lý và tín hiệu vật lý được truyền theo cách thức phân chia tần số, không có tính năng kênh mang đơn. Do vậy, thiết kế này có

thể áp dụng trong ngữ cảnh truyền DL và ngữ cảnh truyền UL trong đó công suất không bị giới hạn. Ngoài ra, khi tín hiệu vật lý gồm số lượng lớn RE, tức là, khi các chi phí bổ sung tín hiệu vật lý là lớn, độ chính xác ước tính kênh tương đối cao, và điều này có thể áp dụng cho ngữ cảnh cao tốc. Khi tín hiệu vật lý gồm số lượng nhỏ RE, tức là, khi các chi phí bổ sung tín hiệu vật lý là nhỏ, có số lượng tương đối lớn tài nguyên có thể được sử dụng để truyền kênh vật lý, và điều này có thể áp dụng cho ngữ cảnh tốc độ thấp.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, tài nguyên truyền được xác định gồm ít nhất một khối tài nguyên ngắn, và khối tài nguyên ngắn bất kỳ trong ít nhất một khối tài nguyên ngắn gồm $N_{sc}^{RB} \times N_{sym}$ RE mà chiếm N_{sc}^{RB} kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số và chiếm N_{sym} ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian. N_{sym} bằng số lượng ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian, và N_{sym} và N_{sc}^{RB} là các số nguyên dương. Khối tài nguyên ngắn bất kỳ gồm N_{RS}^{RE} RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, và N_{RS}^{RE} RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý được phân tán trong miền tần số theo cách thức không liên tiếp hoặc dạng lược. N_{RS}^{RE} là số nguyên dương.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền được xác định trong miền thời gian là một trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và khối bất kỳ trong M khối thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi một khung phụ gồm M=4 khối thời gian, bốn khối thời gian theo thứ tự là khối thời gian thứ nhất, khối thời gian thứ hai, khối thời gian thứ ba, và khối thời gian thứ tư, và bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ gồm:

thứ tự 1: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là bốn ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu; thứ tự 2: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài

thời gian của khối thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là bốn ký hiệu; thứ tự 3: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là bốn ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu; thứ tự 4: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu; thứ tự 5: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu; thứ tự 6: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu; hoặc thứ tự 7: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là hai ký hiệu.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ gồm: Đối với phiên truyền UL, khi ký hiệu cuối cùng trong một khung phụ được sử dụng để truyền SRS (sounding RS - RS thăm dò), bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 4, thứ tự 5, hoặc thứ tự 7.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ gồm: Khi một khe gồm bảy ký hiệu và số lượng ký hiệu PDCCH được chỉ báo bởi bộ chỉ báo định dạng điều khiển (control format indicator - CFI) được mang bởi kênh bộ chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel – PCFICH) hoặc được chỉ báo bởi báo hiệu lớp cao hơn bằng 0 hoặc 1, bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 1 hoặc thứ tự 4; hoặc khi một khe gồm bảy ký hiệu và số lượng ký hiệu PDCCH

của CFI hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn bằng 2, 3, hoặc 4, bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 2, thứ tự 3, hoặc thứ tự 5.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, một trong M khối thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian được xác định, sao cho vị trí của tài nguyên truyền bị giới hạn ở một khung phụ. Do vậy, tài nguyên truyền không bị phân tán trên hai khung phụ, nhờ đó tránh tăng độ phức tạp của bộ lập lịch của thiết bị này.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, ở thiết kế khả thi, khi N lớn hơn 2, ít nhất hai loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian khác nhau. Do vậy, tài nguyên miền thời gian có thể bị chiếm hiệu quả hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của bốn ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc của ba ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc của hai ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc của hai hoặc bốn RE được bao gồm trong tài nguyên truyền theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo

phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc khác của RE trong khối tài nguyên ngắn theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc của vị trí của tài nguyên truyền on một khung phụ theo phương án thực hiện sáng chế;

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

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả rõ ràng các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm theo các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các phương án thực hiện được mô tả là một phần thay vì tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác thu được bởi người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa vào các phương án thực hiện sáng chế mà không cần các nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Mặc dù hệ thống LTE được sử dụng làm ví dụ để mô tả phân bản chất kỹ thuật nêu trên, song chuyên gia trong lĩnh vực nên biết rằng sáng chế không chỉ áp dụng cho hệ thống LTE, mà còn có thể áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác, như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communication – GSM), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System – UMTS), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access – CDMA), và hệ thống

mạng mới. Phần sau mô tả các phương án thực hiện cụ thể bằng cách sử dụng hệ thống LTE làm ví dụ.

Thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế có thể là thiết bị cung cấp cho người dùng kết nối dữ liệu và/hoặc thoại, thiết bị cầm tay có chức năng kết nối không dây, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây. Trạm đầu cuối không dây có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network – RAN). Trạm đầu cuối không dây có thể là trạm đầu cuối di động như điện thoại di động (hoặc được gọi là điện thoại “tế bào”), hoặc máy tính có trạm đầu cuối di động. Chẳng hạn, trạm đầu cuối không dây có thể là thiết bị di động di chuyển được, bỏ túi, cầm tay, cài đặt trong máy tính hoặc di động trong xe mà trao đổi thoại và/hoặc dữ liệu với RAN. Chẳng hạn, trạm đầu cuối không dây có thể là thiết bị như điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communication Service – PCS), điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol – SIP), trạm vòng cục bộ không dây (Wireless Local Loop – WLL), hoặc hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant – PDA). Trạm đầu cuối không dây có thể còn được gọi là hệ thống, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, di động, trạm từ xa, điểm truy nhập (access point – AP), trạm đầu cuối từ xa, trạm đầu cuối truy nhập, trạm đầu cuối người dùng, đại diện người dùng, thiết bị người dùng, hoặc thiết bị người dùng (User Equipment – UE).

Thiết bị mạng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là trạm gốc hoặc nút truy nhập, hoặc có thể là thiết bị trong mạng truy nhập và truy nhập với trạm đầu cuối không dây trên giao diện không gian bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đoạn. Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để thực hiện hội thoại qua lại giữa khung trên không khí nhận được và gói giao thức Internet (Internet Protocol – IP), và dùng làm bộ định tuyến giữa trạm đầu cuối không dây và phần còn lại của mạng truy nhập. Phần còn lại của mạng truy nhập có thể gồm mạng IP. Trạm cơ sở có thể còn phối hợp quản lý thuộc tính của giao diện không khí. Chẳng hạn, trạm cơ sở có thể là trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station – BTS) trong GSM hoặc CDMA, có thể là nút B (NodeB)

trong WCDMA, hoặc có thể là eNB (eNB hoặc e-NodeB, nút B tiến hóa) trong LTE. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, trong hệ thống LTE, mỗi khung vô tuyến gồm mười khung phụ 1ms (mili giây), và mỗi khung phụ có thể gồm hai khe. Đối với tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix – CP) thông thường, một khe gồm bảy ký hiệu. Đối với CP mở rộng, một khe gồm sáu ký hiệu. Nói theo cách khác, đối với CP thông thường, mỗi khung phụ gồm 14 ký hiệu, và đối với CP mở rộng, mỗi khung phụ gồm 12 ký hiệu.

Các ký hiệu được phân loại thành ký hiệu UL và ký hiệu DL. Ký hiệu UL được gọi là ký hiệu đa truy nhập phân chia đơn kênh mang – tần số (single carrier-frequency division multiple access – SC-FDMA), và ký hiệu DL được gọi là ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing – OFDM). Lưu ý rằng nếu cách thức đa truy nhập UL của đa truy nhập phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access – OFDMA) được đưa vào công nghệ tiếp theo, ký hiệu UL có thể còn được gọi là ký hiệu OFDM. Theo các phương án thực hiện sáng chế, ký hiệu UL và ký hiệu DL đều được gọi tắt là ký hiệu, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Kênh vật lý theo các phương án thực hiện sáng chế mang thông tin dữ liệu từ lớp cao. Kênh vật lý có thể là PUSCH, PUCCH, hoặc PDSCH. Tín hiệu vật lý theo các phương án thực hiện sáng chế được sử dụng trên lớp vật lý, và không mang thông tin dữ liệu từ lớp cao hơn. Tín hiệu vật lý có thể là tín hiệu tham chiếu (Reference signal – RS), chẳng hạn, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation RS – DMRS) được sử dụng cho UL, tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (Cell-specific RS – CRS) được sử dụng cho DL, tín hiệu tham chiếu UE cụ thể (UE-specific RS – URS) được sử dụng cho DL, hoặc tín hiệu tham chiếu nhóm cụ thể (Group-specific RS – GRS) được sử dụng cho DL. DMRS được sử dụng để giải điều biến PUCCH được gọi là PUCCH DMRS, và DMRS được sử dụng để giải điều biến PUSCH được gọi là PUSCH DMRS. CRS là RS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho tất cả các thiết bị đầu cuối trong tế bào. GRS là RS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho nhóm các thiết bị đầu

cuối. URS là RS được tạo cấu hình cho một thiết bị đầu cuối cụ thể. Tín hiệu vật lý nêu dưới đây giống với kênh vật lý, và các chi tiết không được mô tả lần lượt bằng cách sử dụng các ví dụ.

Phần sau mô tả các cách triển khai khả thi khác nhau theo các phương án thực hiện cụ thể có dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Công nghệ được mô tả theo sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống LTE hoặc hệ thống truyền thông không dây khác sử dụng các công nghệ không dây khác nhau, và còn được áp dụng cho hệ thống tiến hóa tuần tự của hệ thống LTE, chẳng hạn, hệ thống thế hệ thứ năm (fifth-generation – 5G). Để rõ ràng, chỉ hệ thống LTE được sử dụng ở đây làm ví dụ để mô tả. Trong hệ thống LTE, việc truyền dữ liệu được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, TTI ngắn truyền dữ liệu (tức là, phiên truyền dữ liệu nhỏ hơn 1ms) được đưa vào hệ thống LTE để giảm độ trễ. Do vậy, tất cả các phương án thực hiện sáng chế được áp dụng cho TTI ngắn truyền dữ liệu được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Trong ví dụ khác, trong hệ thống 5G, thời gian truyền của mỗi khung phụ nhỏ hơn 1ms, và phiên truyền dữ liệu khác nhỏ hơn 1ms. Do vậy, tất cả các phương án thực hiện sáng chế được áp dụng cho phiên truyền dữ liệu nhỏ hơn 1ms và được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, và độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms. Giải pháp kỹ thuật đã biết có thể hỗ trợ chỉ phiên truyền có độ dài thời gian 1ms. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms được giới thiệu để làm ngắn TTI. Do vậy, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm hiệu quả, để thỏa mãn yêu cầu đối với dịch vụ độ trễ thấp.

Đặc biệt lưu ý rằng N loại tài nguyên miền thời gian có thể được định nghĩa trước bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc được xác định bởi giao thức, hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng và sau đó được thông báo cho

thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Các yêu cầu về các băng thông hệ thống khác nhau, các tải hệ thống khác nhau, các độ phủ sóng khác nhau, các vị trí người dùng khác nhau, hoặc các loại dịch vụ khác nhau có thể được thỏa mãn bằng cách cấu hình N loại tài nguyên miền thời gian khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.1, phương án thực hiện đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, và phương pháp có thể gồm các bước sau.

Bước 101: Thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms, và N là số nguyên dương.

Nên lưu ý đặc biệt rằng khi N lớn hơn hoặc bằng 2, N loại tài nguyên miền thời gian theo phương án thực hiện sáng chế có thể gồm N loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian đều nhỏ hơn 1ms; hoặc N loại tài nguyên miền thời gian có thể gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian có độ dài thời gian nhỏ hơn 1ms; hoặc N loại tài nguyên miền thời gian có thể gồm ít nhất hai loại tài nguyên miền thời gian với các độ dài thời gian khác nhau. Giải pháp kỹ thuật đã biết có thể hỗ trợ chỉ phiên truyền có độ dài thời gian 1ms. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms được giới thiệu để làm ngắn TTI. Khi N lớn hơn hoặc bằng 2, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện lập lịch cho ít nhất hai lần trong 1ms. Do vậy, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm hiệu quả.

Thiết bị mạng có thể xác định một cách thích ứng, theo băng thông hệ thống, tải, yêu cầu phủ sóng, vị trí người dùng, loại dịch vụ, hoặc tương tự, tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian, được làm thích ứng với độ khuếch đại hệ thống (băng thông nhỏ hơn chỉ báo độ khuếch đại phiên truyền dữ liệu TTI ngắn nhỏ hơn), các chi phí bổ sung hệ thống (băng thông nhỏ hơn chỉ báo tỷ lệ chi phí bổ sung lớn hơn trong phiên truyền dữ liệu TTI ngắn), yêu cầu phủ sóng (phiên truyền dữ liệu TTI ngắn được thực hiện bởi người dùng gần biên hơn bị giới hạn hơn), hoặc yêu cầu QoS (dịch vụ độ trễ thấp). Chẳng hạn, các tài nguyên truyền được tạo cấu hình

bởi thiết bị mạng cho các thiết bị đầu cuối khác nhau, các dịch vụ khác nhau, các tải khác nhau, hoặc các ngữ cảnh phủ sóng khác nhau chiếm các tài nguyên miền thời gian khác nhau trong miền thời gian. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý, thiết bị đầu cuối rằng tài nguyên miền thời gian cấu hình được là loại nào hoặc các loại nào trong N loại tài nguyên miền thời gian. Lưu ý rằng thiết bị mạng có thể thay đổi tài nguyên miền thời gian cấu hình được theo yêu cầu. Ngoài ra, thiết bị mạng xác định rằng tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu là một loại tài nguyên miền thời gian cấu hình được.

Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối cũng cần xác định tài nguyên truyền mà truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , và N là số nguyên dương. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối cũng cần xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , và N là số nguyên dương. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể xác định, theo báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý được gửi bởi thiết bị mạng, rằng tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu là một loại tài nguyên miền thời gian cấu hình được. Báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý chỉ báo rằng tài nguyên miền thời gian cấu hình được là loại nào hoặc các loại nào trong N loại tài nguyên miền thời gian. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể còn báo cáo thông tin cho thiết bị mạng. Thông tin này chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần sử dụng loại nào hoặc các loại nào của các tài nguyên miền thời gian. Sau đó, thiết bị mạng tạo cấu hình, như là một trong N loại tài nguyên miền thời gian theo thông tin này, tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian.

Theo triển khai cụ thể, thiết bị đầu cuối cần tiếp nhận hoặc gửi đồng thời

các dịch vụ có các yêu cầu độ trễ khác nhau. Nếu các dịch vụ có các yêu cầu độ trễ khác nhau được truyền trên một tế bào đang phục vụ, bộ lập lịch của thiết bị mạng trở nên rất phức tạp, và yêu cầu độ trễ của dịch vụ độ trễ thấp khó thỏa mãn.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật này, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất các giải pháp kỹ thuật sau:

Khi thiết bị đầu cuối hỗ trợ tổng hợp sóng mang (carrier aggregation – CA), thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu thứ nhất. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ nhất trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian. Độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , trong đó N là số nguyên dương. Tài nguyên truyền thứ nhất được đặt trong tế bào đang phục vụ thứ nhất (tế bào đang phục vụ). Thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền thứ hai được sử dụng để truyền dữ liệu thứ hai, và tài nguyên truyền thứ hai chiếm 1ms hoặc một khung phụ trong miền thời gian, và được đặt trong tế bào đang phục vụ thứ hai. Tế bào đang phục vụ thứ nhất và tế bào đang phục vụ thứ hai được đặt trên các kênh mang khác nhau, tức là, tài nguyên truyền thứ nhất được đặt trên kênh mang thứ nhất, và tài nguyên truyền thứ hai được đặt trên kênh mang thứ hai. Thiết bị đầu cuối có thể đồng thời tiếp nhận dữ liệu thứ nhất trong tế bào đang phục vụ thứ nhất và dữ liệu thứ hai trong tế bào đang phục vụ thứ hai, tức là, thiết bị đầu cuối có thể đồng thời tiếp nhận dữ liệu thứ nhất trên kênh mang thứ nhất và dữ liệu thứ hai trên kênh mang thứ hai. Lưu ý rằng tất cả các giải pháp theo phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng cho dữ liệu thứ nhất và tài nguyên truyền thứ nhất.

Một cách tương ứng, khi thiết bị đầu cuối hỗ trợ CA, thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên truyền thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu thứ nhất. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ nhất trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian. Độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms , trong đó N là số nguyên dương. Tài nguyên truyền thứ nhất được đặt

trong tế bào đang phục vụ thứ nhất (tế bào đang phục vụ). Thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên truyền thứ hai được sử dụng để truyền dữ liệu thứ hai, và tài nguyên truyền thứ hai chiếm 1ms hoặc một khung phụ trong miền thời gian, và được đặt trong tế bào đang phục vụ thứ hai.

Việc lập lịch được thực hiện bởi thiết bị mạng đơn giản hơn và linh hoạt hơn bằng cách sử dụng giải pháp nêu trên, tức là, các dịch vụ có các yêu cầu độ trễ khác nhau có thể được tạo cấu hình ở các tế bào đang phục vụ khác nhau. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình dịch vụ độ trễ thấp ở tế bào đang phục vụ thứ nhất, và tạo cấu hình dịch vụ phi độ trễ thấp ở tế bào đang phục vụ thứ hai.

Bước 102: Thiết bị mạng thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định.

Một cách cụ thể, khi dữ liệu là dữ liệu UL, thiết bị mạng tiếp nhận, trên tài nguyên truyền, dữ liệu liên kết lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc khi dữ liệu là dữ liệu DL, thiết bị mạng gửi dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền.

Một cách tương ứng, sau khi thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, khi dữ liệu là dữ liệu UL, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL trên tài nguyên truyền; hoặc khi dữ liệu là dữ liệu DL, thiết bị đầu cuối tiếp nhận, trên tài nguyên truyền, dữ liệu DL được gửi bởi thiết bị mạng.

Trong xử lý nêu trên, thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian. Độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms. Giải pháp kỹ thuật đã biết có thể hỗ trợ chỉ phiên truyền có độ dài thời gian 1ms. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms được giới thiệu để làm ngắn TTI. Do vậy, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm hiệu quả, để thỏa mãn yêu cầu đối với dịch vụ độ trễ thấp.

Phần sau mô tả chi tiết các giải pháp triển khai cụ thể của các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị mạng xác định, theo cách thức sau, tài nguyên

truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, và thiết bị đầu cuối also xác định, theo cách thức sau, tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Các chi tiết nêu dưới đây.

N loại tài nguyên miền thời gian nêu trên có thể gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, và một khe), và một khe có thể gồm sáu hoặc bảy ký hiệu. Chẳng hạn, khi N bằng 2, hai loại tài nguyên miền thời gian có thể gồm tài nguyên miền thời gian có độ dài thời gian là ba ký hiệu và tài nguyên miền thời gian có độ dài thời gian là bốn ký hiệu. Chẳng hạn, khi N bằng 1, loại tài nguyên miền thời gian là các tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian có thể lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, hoặc một khe. Phần sau mô tả một số trường hợp của tài nguyên truyền bằng cách sử dụng ví dụ. Theo cách khác, N loại tài nguyên miền thời gian nêu trên có thể gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, một khe, và một khung phụ. Theo cách khác, N loại tài nguyên miền thời gian nêu trên có thể gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian bằng d_{ms} hoặc 1ms, và d nhỏ hơn 1 và lớn hơn 0.

Trong trường hợp, khi tài nguyên truyền có thể chiếm ít nhất hai ký hiệu trong miền thời gian, dữ liệu có thể gồm kênh vật lý và tín hiệu vật lý, và tín hiệu vật lý và kênh vật lý lần lượt được đặt trên các ký hiệu khác nhau ở ít nhất hai ký hiệu. Tức là, khi phiên truyền UL được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, do kênh vật lý và tín hiệu vật lý được truyền theo cách thức phân chia thời gian, tức là, kênh vật lý và tín hiệu vật lý chiếm các ký hiệu khác nhau. Do vậy, dấu hiệu kênh mang đơn UL có thể được duy trì. Điều này đặc biệt có thể áp dụng cho ngữ cảnh công suất UL giới hạn.

Cụ thể là chẳng hạn, trong ngữ cảnh trong đó tài nguyên truyền chiếm ít nhất hai ký hiệu trong miền thời gian, đối với phiên truyền PUCCH, dữ liệu có thể gồm PUCCH và PUCCH DMRS. PUCCH và PUCCH DMRS được đặt trên

ký hiệu phép khác; hoặc đối với phiên truyền PUCCH, dữ liệu có thể gồm PUSCH và PUSCH DMRS, và PUSCH và PUSCH DMRS được đặt trên ký hiệu khác. Phần nêu trên chỉ là ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế. Sáng chế gồm phần này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Trong ví dụ, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, bốn ký hiệu có thể gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $4 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 4.

Cụ thể là như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.2, khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý có thể được đặt trên hai ký hiệu thứ nhất hoặc hai ký hiệu ở giữa của bốn ký hiệu; hoặc như được thể hiện trên (c) hoặc (d) trên Fig.2, khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý có thể là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong bốn ký hiệu. Khi một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý được đặt trong vị trí phía trước của ký hiệu lấy làm ví dụ được nêu dưới đây, ước tính kênh có thể được thực hiện nhanh chóng hơn theo tín hiệu tham chiếu. Lưu ý rằng bốn ký hiệu là bốn ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian.

Như được mô tả trên đây, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH và dữ liệu được mang bởi PUCCH là thông tin yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request – HARQ), Một cách tùy chọn, N_{RS}^{sym} bằng 2, tức là, bốn ký hiệu có thể gồm hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH. Trong trường hợp này, phiên truyền PUCCH của 12 thiết bị đầu cuối nhiều nhất có thể được ghép kênh trên một khối tài nguyên ngắn (short resource block – SRB) (do PUCCH và PUSCH DMRS đều chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, có thể có hai mã trực giao trong miền thời gian, và có sáu chuỗi dịch trong miền tần số, sao cho tổng cộng $2 \times 6 = 12$ tài nguyên trực giao được hỗ trợ).

Một cách tùy chọn, khi N_{RS}^{sym} bằng 1 hoặc 3, phiên truyền PUCCH của sáu thiết bị đầu cuối nhiều nhất có thể được ghép kênh trên một SRB (do PUCCH

hoặc PUCCH DMRS chiếm chỉ một ký hiệu trong miền thời gian, chỉ có một mã trực giao trong miền thời gian, và có sáu chuỗi dịch trong miền tần số, sao cho tổng cộng $1 \times 6 = 6$ tài nguyên trực giao được hỗ trợ).

Như được mô tả trên đây, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH và dữ liệu được mang bởi PUCCH là thông tin trạng thái kênh (channel state information – CSI), một cách tùy chọn, N_{RS}^{sym} bằng 1, tức là, bốn ký hiệu có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH DMRS và ba ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH. Theo cách này, PUCCH có thể mang CSI với nhiều bit hơn.

Như được mô tả trên đây, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUSCH, một cách tùy chọn, N_{RS}^{sym} bằng 1, tức là, bốn ký hiệu có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và ba ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH. Theo cách này, PUSCH có thể mang dữ liệu với nhiều bit hơn.

Ở ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, ba ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $3 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, và N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 3.

Cụ thể là như được thể hiện trên (a) trên Fig.3, khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý có thể được đặt trên hai ký hiệu thứ nhất trong ba ký hiệu; hoặc như được thể hiện trên (b) hoặc (c) trên Fig.3, khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai của ba ký hiệu. Lưu ý rằng ba ký hiệu là ba ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian.

Như được mô tả trên đây, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH và dữ liệu được mang bởi PUCCH là thông tin HARQ hoặc CSI, tốt hơn là, N_{RS}^{sym} bằng 1, tức là, ba ký hiệu có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH DMRS và hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH. Theo cách này, phiên truyền PUCCH của sáu thiết bị đầu cuối nhiều nhất có thể được ghép kênh trên một SRB (do PUCCH DMRS chiếm duy nhất một ký hiệu trong

miền thời gian, chỉ có một mã trực giao trong miền thời gian, và có sáu chuỗi dịch trong miền tần số, sao cho tổng số $1 \times 6 = 6$ tài nguyên trực giao được hỗ trợ), sao cho PUCCH có thể mang CSI hoặc thông tin phản hồi HARQ với nhiều bit hơn.

Như được mô tả trên đây, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUSCH, tốt hơn là, N_{RS}^{sym} bằng 1, tức là, ba ký hiệu có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH. Theo cách này, PUSCH có thể mang dữ liệu với nhiều bit hơn.

Ở ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.4, hai ký hiệu có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và một ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý. Ký hiệu này được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý có thể được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong hai ký hiệu.

Ở ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, ký hiệu này có thể không gồm ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, tức là, ký hiệu này có thể chỉ được sử dụng để truyền kênh vật lý. Tốt hơn là, nếu kênh vật lý là PUCCH, ký hiệu này có thể áp dụng chỉ cho phiên truyền PUCCH. Cụ thể là khi thông tin HARQ được mang bởi PUCCH là NACK, số tài nguyên của PUCCH là số tài nguyên thứ nhất; hoặc khi thông tin HARQ được mang bởi PUCCH là ACK, số tài nguyên của PUCCH là số tài nguyên thứ hai. Số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khác nhau, tức là, chuỗi mã và/hoặc tài nguyên miền tần số của PUCCH khi PUCCH mang NACK khác với chuỗi mã và/hoặc tài nguyên miền tần số của PUCCH khi PUCCH mang ACK. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng truyền PUCCH trên ký hiệu này khi thông tin HARQ chỉ báo ACK, và không gửi PUCCH khi thông tin HARQ chỉ báo NACK.

Ở ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm một khe trong miền thời gian và một khe có thể gồm bảy ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $7 - N_{RS}^{sym}$

ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 7; hoặc khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm một khe trong miền thời gian và một khe có thể gồm sáu ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $6 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 6.

Cụ thể là chẳng hạn, nếu tín hiệu vật lý là PUSCH DMRS và kênh vật lý là PUSCH, khi một khe có thể gồm bảy ký hiệu, một khe có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và sáu ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 1; hoặc một khe có thể gồm hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và năm ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 2.

Như được mô tả trên đây, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình linh hoạt số lượng ký hiệu của tín hiệu vật lý theo yêu cầu. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể gửi báo hiệu đến thiết bị đầu cuối, và báo hiệu có thể được sử dụng để chỉ báo rằng N_{RS}^{sym} bằng 1 hoặc báo hiệu có thể được sử dụng để chỉ báo rằng N_{RS}^{sym} bằng 2. Trong ví dụ khác, trong quá trình ước tính độ lệch tần số hoặc trong ngữ cảnh ứng dụng tốc độ cao, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình N_{RS}^{sym} bằng 2, theo cách khác, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình N_{RS}^{sym} bằng 1. Báo hiệu này có thể là báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Cụ thể là, chẳng hạn, nếu tín hiệu vật lý là PUSCH DMRS và kênh vật lý là PUSCH, khi một khe có thể gồm sáu ký hiệu, một khe có thể gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và năm ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 1; hoặc một khe có thể gồm hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH DMRS và bốn ký hiệu được sử dụng để truyền PUSCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 2.

Như được mô tả trên đây, chẳng hạn, thiết bị mạng có thể gửi báo hiệu đến thiết bị đầu cuối. Báo hiệu có thể được sử dụng để chỉ báo rằng N_{RS}^{sym} bằng 1,

hoặc báo hiệu có thể được sử dụng để chỉ báo rằng N_{RS}^{sym} bằng 2. Báo hiệu này là báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Cụ thể là chẳng hạn, nếu tín hiệu vật lý là PUCCH DMRS và kênh vật lý là PUCCH, khi một khe có thể gồm bảy ký hiệu, một khe có thể gồm hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH DMRS và năm ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 2; hoặc một khe có thể gồm ba ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH DMRS và bốn ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 3.

Cụ thể là chẳng hạn, nếu tín hiệu vật lý là PUCCH DMRS và kênh vật lý là PUCCH, khi một khe gồm sáu ký hiệu, một khe có thể gồm hai ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH DMRS và bốn ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 2; hoặc một khe có thể gồm ba ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH DMRS và ba ký hiệu được sử dụng để truyền PUCCH, trong đó N_{RS}^{sym} bằng 3.

N loại tài nguyên miền thời gian nêu trên có thể gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, và một khe, và một khe có thể gồm sáu hoặc bảy ký hiệu. Cụ thể là, phần trên mô tả trường hợp trong đó khi tài nguyên truyền có thể chiếm ít nhất hai ký hiệu trong miền thời gian, dữ liệu có thể gồm kênh vật lý và tín hiệu vật lý, và tín hiệu vật lý và kênh vật lý lần lượt được đặt trên các ký hiệu khác nhau ở ít nhất hai ký hiệu. Để hiểu rõ hơn các giải pháp của sáng chế, phần sau mô tả trường hợp khác, tức là, dữ liệu có thể gồm tín hiệu vật lý và kênh vật lý, và kênh vật lý và tín hiệu vật lý được đặt trên các RE khác nhau trong tài nguyên truyền.

Tốt hơn là, tín hiệu vật lý được phân tán trong miền tần số theo cách thức không liên tiếp hoặc dạng lược. Tài nguyên truyền gồm ít nhất hai RE.

Tốt hơn là, tài nguyên truyền có thể gồm $N_{sc}^{RB} \times N_{RB} \times N_{sym}$ RE, tức là, tài nguyên truyền chiếm $N_{sc}^{RB} \times N_{RB}$ kênh mang phụ trong miền tần số và chiếm N_{sym} ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian. N_{RB} là số nguyên dương, N_{sc}^{RB} là

số nguyên dương, và tốt hơn là, $N_{sc}^{RB}=12$.

Theo cách này, có thể giảm các chi phí bổ sung tín hiệu vật lý. Tuy nhiên, do kênh vật lý và tín hiệu vật lý được truyền theo cách thức phân chia tần số, không có tính năng kênh mang đơn. Do vậy, cách thức này áp dụng được cho ngữ cảnh truyền DL và ngữ cảnh phiên truyền UL trong đó công suất không được áp dụng.

Ngoài ra, khi tín hiệu vật lý gồm số lượng lớn RE, tức là, khi các chi phí bổ sung tín hiệu vật lý là lớn, độ chính xác ước tính kênh là tương đối cao, và điều này áp dụng được cho ngữ cảnh tốc độ cao. Khi tín hiệu vật lý gồm số lượng nhỏ RE, tức là, khi các chi phí bổ sung tín hiệu vật lý là nhỏ, có tương đối lớn tài nguyên có thể được sử dụng để truyền kênh vật lý, và điều này áp dụng được cho ngữ cảnh tốc độ thấp.

Cụ thể là chẳng hạn, trong ngữ cảnh trong đó kênh vật lý và tín hiệu vật lý được đặt trên các RE khác nhau trong tài nguyên truyền, đối với phiên truyền PDSCH, dữ liệu có thể gồm PDSCH và tín hiệu tham chiếu DL. PDSCH và tín hiệu tham chiếu DL được đặt trên các RE khác nhau. Tín hiệu tham chiếu DL có thể là CRS, GRS, hoặc URS. Để dễ mô tả dưới đây, việc tín hiệu vật lý có thể là RS được sử dụng làm ví dụ để mô tả. Rõ ràng là, đây chỉ là ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm ví dụ nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là, chẳng hạn, ở ngữ cảnh trong đó kênh vật lý và tín hiệu vật lý được đặt trên các RE khác nhau trong tài nguyên truyền, đối với phiên truyền PUCCH, dữ liệu có thể gồm PUCCH và PUCCH DMRS, và PUCCH và PUCCH DMRS được đặt trên các RE khác nhau; và đối với phiên truyền PUSCH, dữ liệu có thể gồm PUSCH và PUSCH DMRS, và PUSCH và PUSCH DMRS được đặt trên các RE khác nhau.

Trong ví dụ, khi tài nguyên truyền được xác định có thể gồm ít nhất hai RE, tài nguyên truyền có thể gồm ít nhất một khối tài nguyên ngắn. Khối tài nguyên ngắn bất kỳ trong ít nhất một khối tài nguyên ngắn gồm $N_{sc}^{RB} \times N_{sym}$ RE mà chiếm N_{sc}^{RB} kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số và chiếm N_{sym} ký hiệu

liên tiếp trong miền thời gian. N_{sym} bằng số lượng ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian, và N_{sym} và $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ là các số nguyên dương. Khối tài nguyên ngắn bất kỳ gồm $N_{\text{RS}}^{\text{RE}}$ RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, $N_{\text{RS}}^{\text{RE}}$ RE được phân tán trong miền tần số theo cách thức không liên tiếp hoặc dạng lược, và $N_{\text{RS}}^{\text{RE}}$ là số nguyên dương.

Một cách tương ứng, đối với phiên truyền UL, số lượng anten truyền là số lượng anten truyền được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Đối với phiên truyền DL, số lượng anten truyền là số lượng anten truyền được hỗ trợ bởi thiết bị mạng. Phần sau mô tả số lượng anten truyền khác nhau.

Chẳng hạn, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, và anten truyền đơn được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý (như RS). Như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.5, khi $N_{\text{RS}}^{\text{RE}}$ bằng 2, hai RE được sử dụng để truyền RS được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và khoảng giữa hai RE là năm RE. Như được thể hiện trên (c) trên Fig.5, khi $N_{\text{RS}}^{\text{RE}}$ bằng bốn, bốn RE được sử dụng để truyền RS gồm hai RE trên ký hiệu thứ nhất và hai RE trên ký hiệu thứ ba, và khoảng giữa hai RE lần lượt trên ký hiệu là năm RE.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, và hai anten truyền được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ nhất, và hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ hai. Như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.6, hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ ba trong RB ngắn. Như được thể hiện trên (c) trên Fig.6, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, và bốn anten truyền được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ nhất, hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ hai, hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ ba, và hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ tư.

Cụ thể là, chẳng hạn, hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai hoặc ký hiệu thứ tư trong RB ngắn. Trong ví dụ khác, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai và ký hiệu thứ tư trong RB ngắn. ở ví dụ khác nữa, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai hoặc ký hiệu thứ tư trong RB ngắn.

Ngoài ra, khi tài nguyên truyền chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS. Ký hiệu thứ nhất trong RB ngắn có thể gồm hai hoặc nhiều RE được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn có thể gồm hai hoặc nhiều RE được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS là CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên anten truyền đơn. URS/GRS là URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên anten truyền đơn. Số cổng anten của anten truyền đơn tương ứng với CRS có thể giống hoặc khác số cổng anten của anten truyền đơn tương ứng với URS/GRS, nhưng cả hai số cổng anten

tương ứng với cùng anten truyền. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên cùng anten truyền tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS. Lưu ý rằng số cổng anten là số ảo, tức là, số cổng anten khác nhau có thể đại diện cùng anten truyền.

Ngoài ra, khi tài nguyên truyền chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền. Số cổng anten của hai anten truyền tương ứng với CRS có thể giống hoặc khác số cổng anten của hai anten truyền tương ứng với URS/GRS, nhưng hai số cổng anten tương ứng với CRS và hai số cổng anten tương ứng với URS/GRS mà mỗi cổng tương ứng với hai anten truyền giống nhau. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên hai anten truyền giống nhau tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Ngoài ra, khi tài nguyên truyền chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong RB ngắn có thể gồm tám hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba và ký hiệu thứ tư trong RB ngắn có thể gồm tám hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên bốn anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên bốn anten truyền. Số cổng anten của bốn anten truyền tương ứng với CRS có thể giống hoặc khác với số cổng anten của bốn anten truyền tương ứng với URS/GRS, nhưng bốn số cổng anten tương ứng với CRS và bốn số cổng anten tương ứng với URS/GRS tương ứng với bốn anten truyền giống nhau. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên bốn anten truyền giống nhau tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Một cách tùy chọn, khi tài nguyên truyền chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong RB ngắn có thể gồm tám hoặc nhiều RE hơn được sử dụng

để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba hoặc ký hiệu thứ tư trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên bốn anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền. Số cổng anten của hai anten truyền trong bốn anten truyền tương ứng với CRS có thể giống hoặc khác với số cổng anten của hai anten truyền tương ứng với URS/GRS, nhưng hai số cổng anten tương ứng với CRS và hai số cổng anten tương ứng với URS/GRS tương ứng với hai anten truyền giống nhau. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên cùng hai anten truyền tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Chẳng hạn, khi thiết bị mạng xác định rằng tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, và anten truyền đơn được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RS.

Như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.7, khi N_{RS}^{RE} bằng 2, hai RE được sử dụng để truyền RS được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và khoảng giữa hai RE là năm RE. Như được thể hiện trên (c) trên Fig.7, khi N_{RS}^{RE} bằng 4, bốn RE được sử dụng để truyền RS gồm hai RE trên ký hiệu thứ nhất trong RB ngắn và hai RE trên ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và khoảng giữa hai RE trên mỗi ký hiệu trong ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba là năm RE.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, và hai anten truyền được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất, và hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai. Như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.8, hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ ba trong RB ngắn. Như được thể hiện trên (c) trên Fig.8, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu

thứ ba trong RB ngắn.

Ở ví dụ khác nữa, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, và bốn anten truyền được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất, hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai, hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba, và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư.

Cụ thể là chẳng hạn, hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai trong RB ngắn. Trong ví dụ khác, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn, và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai trong RB ngắn.

Ngoài ra, khi tài nguyên truyền chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS. Ký hiệu thứ nhất trong RB ngắn có thể gồm hai hoặc nhiều RE được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn có thể gồm hai hoặc nhiều RE được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS là CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên anten truyền đơn. URS/GRS là URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên anten truyền đơn. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên cùng anten truyền tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Một cách tùy chọn, khi tài nguyên truyền chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai

anten truyền. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên hai anten truyền giống nhau tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Một cách tùy chọn, khi tài nguyên truyền chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong RB ngắn có thể gồm tám hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ ba trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên bốn anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền. Số cổng anten của hai anten truyền trong bốn anten truyền tương ứng với CRS có thể giống hoặc khác với số cổng anten của hai anten truyền tương ứng với URS/GRS, nhưng hai số cổng anten tương ứng với CRS và hai số cổng anten tương ứng với URS/GRS tương ứng với hai anten truyền giống nhau. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên hai anten truyền giống nhau tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Chẳng hạn, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, và anten truyền đơn được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý. Như được thể hiện trên (a) hoặc (b) trên Fig.9, N_{RS}^{RE} bằng 2, hai RE được sử dụng để truyền RS được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong RB ngắn, và khoảng giữa hai RE là năm RE. Như được thể hiện trên (c) trên Fig.9, khi N_{RS}^{RE} bằng 4, bốn RE được sử dụng để truyền RS gồm hai RE trên ký hiệu thứ nhất trong RB ngắn và hai RE trên ký hiệu thứ hai trong RB ngắn, và khoảng giữa hai RE trên mỗi ký hiệu trong ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba là năm RE.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, và hai anten truyền được hỗ trợ, như được thể hiện trên (a), (b), hoặc (c) trên Fig.10, RB ngắn có thể gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ nhất, và hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ hai.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, và bốn anten truyền được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm hai hoặc ba RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ nhất, hai hoặc ba RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ hai, hai hoặc ba RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ ba, và hai hoặc ba RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ tư.

Chẳng hạn, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, và anten truyền đơn được hỗ trợ, như được thể hiện trên (a), (b), hoặc (c) trên Fig.11, RB ngắn có thể gồm hai, ba, hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, và hai anten truyền được hỗ trợ, như được thể hiện trên Fig.12, RB ngắn có thể gồm hai, ba hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ nhất, và hai, ba hoặc bốn RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý của anten truyền thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi tài nguyên truyền được xác định được sử dụng để truyền dữ liệu chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, dễ dàng không tạo cấu hình bốn anten truyền.

Chẳng hạn, khi tài nguyên truyền chiếm một khe trong miền thời gian, và anten truyền đơn được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm bốn, sáu, hoặc tám RE được sử dụng để truyền RS.

Cụ thể là khi một khe gồm bảy ký hiệu, và N_{RS}^{RE} bằng 4, bốn RE được sử dụng để truyền RS được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn; hoặc khi N_{RS}^{RE} bằng 6, sáu RE được sử dụng để truyền RS được đặt trên ký hiệu thứ nhất, ký hiệu thứ ba, và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn; hoặc khi N_{RS}^{RE} bằng tám, tám RE được sử dụng để truyền RS được đặt trên ký hiệu thứ nhất, ký hiệu thứ ba, ký hiệu thứ năm, và ký hiệu thứ bảy trong RB ngắn.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền chiếm một khe trong miền thời

gian, và hai anten truyền được hỗ trợ, RB ngắn có thể gồm bốn, sáu, hoặc tám RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất, và bốn, sáu, hoặc tám RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai.

Cụ thể là chẳng hạn, khi một khe gồm bảy ký hiệu, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn; hoặc sáu RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và sáu RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất, ký hiệu thứ ba, và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn; hoặc tám RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và tám RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất, ký hiệu thứ ba, ký hiệu thứ năm, và ký hiệu thứ bảy trong RB ngắn.

Trong ví dụ khác, khi tài nguyên truyền chiếm một khe trong miền thời gian, và bốn anten truyền được hỗ trợ, như được thể hiện trên Fig.13, RB ngắn có thể gồm bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất, bốn RE được sử dụng để truyền RE của anten truyền thứ hai, hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RE của anten truyền thứ ba, và hai hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RE của anten truyền thứ tư. Chẳng hạn, khi một khe gồm bảy ký hiệu, bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn, và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và hai RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai trong RB ngắn; hoặc bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ nhất và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ hai được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ năm, và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ ba và bốn RE được sử dụng để truyền RS của anten truyền thứ tư được đặt trên ký hiệu thứ hai và ký hiệu thứ sáu trong RB ngắn.

Tốt hơn là, khi tài nguyên truyền chiếm một khe trong miền thời gian và một khe có thể gồm bảy ký hiệu, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất, ký hiệu thứ hai, và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn có thể gồm

12 hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ sáu trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên bốn anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền. Số cổng anten của bốn anten truyền tương ứng với CRS có thể giống hoặc khác với số cổng anten của bốn anten truyền tương ứng với URS/GRS, nhưng bốn số cổng anten tương ứng với CRS và bốn số cổng anten tương ứng với URS/GRS tương ứng với hai anten truyền giống nhau. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên cùng hai anten truyền tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Tốt hơn là, khi tài nguyên truyền chiếm một khe trong miền thời gian, và một khe có thể gồm sáu ký hiệu, tín hiệu vật lý có thể là CRS và URS/GRS, ký hiệu thứ nhất, ký hiệu thứ hai, và ký hiệu thứ tư trong RB ngắn có thể gồm 12 hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền CRS, và ký hiệu thứ năm trong RB ngắn có thể gồm bốn hoặc nhiều RE hơn được sử dụng để truyền URS/GRS. CRS gồm CRS được truyền bởi thiết bị mạng trên bốn anten truyền, và URS/GRS gồm URS/GRS được truyền bởi thiết bị mạng trên hai anten truyền. Một cách tương tự, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước tính kênh trên hai anten truyền giống nhau tương ứng với cả CRS lẫn URS/GRS.

Đối với các phương án thực hiện nêu trên liên quan đến URS/GRS, trước khi hoặc khi thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, thiết bị mạng có thể gửi báo hiệu đến thiết bị đầu cuối. Báo hiệu gồm thông tin mà chỉ báo liệu URS/GRS được tạo cấu hình, và báo hiệu này là báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu lớp cao hơn. Khi báo hiệu chỉ báo rằng URS/GRS được tạo cấu hình, tín hiệu vật lý gồm URS/GRS, và các chi tiết được thể hiện theo các phương án thực hiện liên quan đến URS/GRS.

Như được mô tả trên đây, tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền bị chiếm bởi truyền dữ liệu là một trong N loại tài nguyên miền thời gian. Do vậy, tài nguyên truyền nhỏ hơn một khung phụ hoặc 1ms. Ngoài ra, vị trí của tài nguyên truyền trên khung phụ cần được xác định, và các chi tiết được nêu dưới đây.

Trong ví dụ, tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền được xác định trong miền thời gian có thể là một trong M khối thời gian (time unit - TU) được bao gồm trong một khung phụ, và khối bất kỳ trong M khối thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian.

Khung phụ có thể được phân chia thành M TU, và độ dài của mỗi TU nhỏ hơn hoặc bằng độ dài của khung phụ, tức là, số lượng ký hiệu được bao gồm trong mỗi TU nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ký hiệu được bao gồm trong khung phụ. Khi khung phụ gồm các khối thời gian, các khối thời gian có thể gồm các số lượng ký hiệu khác nhau. Truyền dữ liệu có thể được thực hiện trên mỗi TU, tức là, truyền dữ liệu có thể được thực hiện trong miền thời gian bằng cách sử dụng TU làm độ chi tiết.

Vị trí của tài nguyên truyền bị giới hạn ở một khung phụ bằng cách sử dụng giải pháp nêu trên. Do vậy, tài nguyên truyền không bị phân tán trên hai khung phụ, nhờ đó tránh tăng độ phức tạp của bộ lập lịch của thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, khi $M=2$, hai khối thời gian được bao gồm trong khung phụ gồm TU thứ nhất và TU thứ hai. TU thứ nhất được đặt trong khe thứ nhất của khung phụ, và TU thứ hai được đặt trong khe thứ hai của khung phụ.

Một cách tùy chọn, khi $M=4$, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể gồm khối thời gian thứ nhất, khối thời gian thứ hai, khối thời gian thứ ba, và khối thời gian thứ tư. Bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể được sắp xếp theo thứ tự bất kỳ trong các thứ tự lấy làm ví dụ sau. Đây chỉ là ví dụ được sử dụng theo sáng chế. Sáng chế gồm ví dụ nhưng không bị giới hạn ở đó. Lưu ý rằng độ dài thời gian của một khung phụ lớn hơn hoặc bằng tổng của các độ dài thời gian của bốn khối thời gian.

Thứ tự 1: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là bốn ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, $\{ \#0, \#1, \#2, \#3, \#4, \#5, \#6, \#7, \#8, \#9, \#10, \#11, \#12, \#13 \}$. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất $\{ \#0, \#1,$

#2, #3}, TU thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai {#4, #5, #6}, TU thứ ba được đặt trong tập ký hiệu thứ ba {#7, #8, #9, #10}, và TU thứ tư được đặt trong tập ký hiệu thứ tư {#11, #12, #13}.

Thứ tự 2: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là bốn ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, {#0, #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13}. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất {#0, #1, #2}, TU thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai {#3, #4, #5, #6}, TU thứ ba được đặt trong tập ký hiệu thứ ba {#7, #8, #9}, và TU thứ tư được đặt trong tập ký hiệu thứ tư {#10, #11, #12, #13}.

Thứ tự 3: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là bốn ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, {#0, #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13}. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất {#0, #1, #2}, khối truyền thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai {#3, #4, #5, #6}, khối truyền thứ ba được đặt trong tập ký hiệu thứ ba {#7, #8, #9, #10}, và khối truyền thứ tư được đặt trong tập ký hiệu thứ tư {#11, #12, #13}.

Thứ tự 4: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, {#0, #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13}. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất {#0, #1, #2, #3}, TU thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai {#4, #5, #6}, TU thứ ba

được đặt trong tập ký hiệu thứ ba $\{\#7, \#8, \#9\}$, và TU thứ tư được đặt trong tập ký hiệu thứ tư $\{\#10, \#11, \#12\}$.

Thứ tự 5: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, $\{\#0, \#1, \#2, \#3, \#4, \#5, \#6, \#7, \#8, \#9, \#10, \#11, \#12, \#13\}$. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất $\{\#0, \#1, \#2\}$, TU thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai $\{\#3, \#4, \#5, \#6\}$, TU thứ ba được đặt trong tập ký hiệu thứ ba $\{\#7, \#8, \#9\}$, và TU thứ tư được đặt trong tập ký hiệu thứ tư $\{\#10, \#11, \#12\}$.

Thứ tự 6: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là ba ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, $\{\#0, \#1, \#2, \#3, \#4, \#5, \#6, \#7, \#8, \#9, \#10, \#11, \#12, \#13\}$. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất $\{\#0, \#1, \#2\}$, TU thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai $\{\#3, \#4, \#5\}$, TU thứ ba được đặt trong tập ký hiệu thứ ba $\{\#6, \#7, \#8\}$, và TU thứ tư được đặt trong tập ký hiệu thứ tư $\{\#9, \#10, \#11\}$.

Thứ tự 7: độ dài thời gian của khối thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ hai là ba ký hiệu, độ dài thời gian của khối thời gian thứ ba là ba ký hiệu, và độ dài thời gian của khối thời gian thứ tư là hai ký hiệu. Chẳng hạn, một khung phụ được sử dụng làm ví dụ, và khung phụ gồm 14 ký hiệu, tức là, $\{\#0, \#1, \#2, \#3, \#4, \#5, \#6, \#7, \#8, \#9, \#10, \#11, \#12, \#13\}$. Do vậy, khi triển khai cụ thể, thứ tự của khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể là: TU thứ nhất được đặt trong tập ký hiệu thứ nhất $\{\#0, \#1, \#2\}$, TU thứ hai được đặt trong tập ký hiệu thứ hai $\{\#3, \#4, \#5\}$, TU thứ ba được đặt trong tập ký hiệu thứ ba $\{\#6, \#7, \#8\}$, và TU thứ tư được đặt trong tập

ký hiệu thứ tư {#9, #10}.

Phần trên mô tả bảy cách thức sắp xếp bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ. Chuyên gia trong lĩnh vực có thể dễ dàng đoán ra, theo bảy cách thức sắp xếp nêu trên, triển khai cụ thể tương ứng với thứ tự bất kỳ của khối thời gian. Do vậy, các chi tiết của mỗi thứ tự không được mô tả.

Đối với phiên truyền UL, khi triển khai cụ thể, khi khung phụ gồm bốn khối thời gian, và ký hiệu cuối cùng được sử dụng để truyền SRS, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 4, thứ tự 5, hoặc thứ tự 7. Đối với khung phụ không được sử dụng để truyền RS SRS, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể được tạo cấu hình trong miền thời gian theo một thứ tự trong bảy thứ tự. Lưu ý rằng “ký hiệu cuối cùng trong khung phụ được sử dụng để truyền SRS” nêu trên chỉ báo ít nhất một trong bốn trường hợp sau: Trường hợp 1: Thiết bị đầu cuối gửi SRS trên ký hiệu cuối cùng trong khung phụ, và SRS và dữ liệu được đặt trong cùng tế bào đang phục vụ; trường hợp 2: Khung phụ là khung phụ có SRS dành riêng cho tế bào, và băng thông bị chiếm bởi SRS dành riêng cho tế bào trùng lặp một phần hoặc toàn bộ với băng thông bị chiếm bởi dữ liệu trong miền tần số; trường hợp 3: Khung phụ là SRS khung phụ SRS không tuần hoàn dành riêng thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối có thể truyền, trong tế bào đang phục vụ của dữ liệu, SRS trên ký hiệu cuối cùng trong khung phụ; hoặc trường hợp 4: Khi các TAG (timing advance group – nhóm định thời trước) được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, khung phụ là SRS khung phụ SRS tuần hoàn dành riêng thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối có thể truyền, trong tế bào đang phục vụ của dữ liệu, SRS trên ký hiệu cuối cùng trong khung phụ. Rõ ràng là, bốn trường hợp chỉ là các ví dụ được sử dụng theo sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp nhưng không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, đối với phiên truyền UL của PUCCH, PUCCH mang thông tin phản hồi HARQ, và thông tin phản hồi HARQ chỉ báo trạng thái nhận của PDSCH. Khi triển khai cụ thể, khi xem xét việc một, hai, ba, hoặc bốn ký hiệu thứ nhất trong khung phụ DL có thể được sử dụng để truyền PDCCH, và các ký hiệu được sử dụng để truyền PDCCH, có số lượng tương đối nhỏ tài nguyên có

thể được sử dụng cho phiên truyền PDSCH trong TU thứ nhất trong khung phụ DL. Do vậy, có tương đối nhỏ lượng người dùng lập lịch được trong TU thứ nhất, sao cho có tương đối nhỏ người dùng cần truyền PUCCH trong TU thứ nhất trong khung phụ UL tương ứng với TU thứ nhất trong khung phụ DL. Do vậy, độ dài thời gian của TU thứ nhất có thể là ba ký hiệu, chẳng hạn, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 2, thứ tự 3, hoặc thứ tự 5, tức là, độ dài thời gian của TU thứ nhất theo thứ tự 2, thứ tự 3, hoặc thứ tự 5 là ba ký hiệu.

Một cách tùy chọn, khi $M=4$, khung phụ gồm bốn TU, và một khe gồm bảy ký hiệu. Khi triển khai cụ thể, khi số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo định dạng điều khiển (control format indicator – CFI) được mang bởi kênh bộ chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel – PCFICH) hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn được mang bởi PCFICH bằng 0 hoặc 1, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 1 hoặc thứ tự 4; hoặc khi khung phụ gồm bốn TU, và một khe gồm sáu ký hiệu, khi triển khai cụ thể, khi số lượng ký hiệu PDCCH của CFI hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn bằng 2, 3, hoặc 4, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ có thể được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 2, thứ tự 3, hoặc thứ tự 5.

Đối với thiết bị mạng, cụ thể là tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được xác định bởi thiết bị mạng là một TU trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ. Cụ thể là thiết bị mạng xác định TU theo phương pháp sau:

Khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, TU là TU bị chiếm bởi thông tin điều khiển DL (downlink control information – DCI) thứ nhất. DCI thứ nhất có thể gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo phiên truyền dữ liệu liên kết xuống. Ngoài ra, sau khi hoặc khi xác định TU, thiết bị mạng gửi DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, TU này là TU thứ K được đếm từ khối thời gian bị chiếm bởi DCI thứ hai.

Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI thứ hai có thể gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo ngàm phiên truyền dữ liệu liên kết lên. Ngoài ra, trước khi, khi, hoặc sau khi xác định TU, thiết bị mạng gửi DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối.

Khi triển khai cụ thể tương ứng với trường hợp nêu trên, chẳng hạn, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH, PUCCH mang thông tin phản hồi HARQ, thông tin phản hồi HARQ chỉ báo trạng thái nhận của PDSCH, và TU là TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi DCI thứ hai. Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI thứ hai gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo phiên truyền PDSCH. Trong ví dụ khác, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH, PUCCH mang thông tin phản hồi HARQ, thông tin phản hồi HARQ chỉ báo trạng thái nhận của báo hiệu giải phóng lập lịch bán thường trực (Semi-Persistent Scheduling – SPS), và TU là TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi DCI thứ hai. Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI thứ hai là DCI được sử dụng để chỉ báo báo hiệu giải phóng SPS. Ở ví dụ khác nữa, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUSCH, TU là TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi DCI thứ hai. Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI thứ hai gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo truyền PUSCH.

Khi triển khai cụ thể tương ứng với trường hợp nêu trên, như được thể hiện trên Fig.14, đối với phiên truyền UL như phiên truyền PUCCH hoặc phiên truyền PUSCH, DCI thứ hai chiếm TU n , và thiết bị mạng xác định rằng TU $n+K$ là TU. TU $n+K$ là TU thứ K được đếm từ TU n . ở đây, K là số nguyên dương, và một cách tùy chọn, $K = 4$. Giả sử rằng khung phụ gồm bốn khối thời gian và $K = 4$. Thiết bị mạng gửi DCI thứ hai trong TU thứ nhất trong khung phụ có số khung phụ bằng 0, và thiết bị mạng có thể xác định rằng TU thứ nhất trong khung phụ có số khung phụ bằng 1 là TU. Theo cách khác, giả sử rằng khung phụ gồm hai khối truyền và $K = 4$. Thiết bị mạng gửi DCI thứ hai trong TU thứ hai trong khung phụ có số khung phụ bằng 0, và thiết bị mạng có thể xác định rằng TU thứ hai trong khung phụ có số khung phụ bằng 2 là TU.

Một cách tùy chọn, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUSCH, TU là

TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi kênh bộ chỉ báo HARQ vật lý (Physical hybrid ARQ indicator channel – PHICH). Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4. Ngoài ra, sau khi hoặc khi xác định TU, thiết bị mạng gửi PHICH đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH, PUCCH mang thông tin phản hồi HARQ, thông tin phản hồi HARQ chỉ báo trạng thái nhận của PDSCH, và TU là TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi PDSCH. ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4. Ngoài ra, trước khi, khi, hoặc sau khi xác định TU, thiết bị mạng gửi PDSCH đến thiết bị đầu cuối.

Đối với thiết bị đầu cuối, cụ thể là việc thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu có thể gồm:

Tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được xác định bởi thiết bị đầu cuối là một TU trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ. Cụ thể là thiết bị đầu cuối xác định TU theo phương pháp sau:

Trước khi hoặc khi xác định TU, thiết bị đầu cuối tiếp nhận DCI thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng. Khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, TU là TU bị chiếm bởi DCI thứ nhất. DCI thứ nhất có thể gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo phiên truyền dữ liệu liên kết xuống.

Theo cách khác, trước khi xác định TU, thiết bị đầu cuối tiếp nhận DCI thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng. Khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, TU là TU thứ K được đếm từ khối thời gian bị chiếm bởi DCI thứ hai. Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI thứ hai có thể gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo ngàm phiên truyền dữ liệu liên kết lên.

Một cách tùy chọn, trước khi hoặc khi xác định TU, thiết bị đầu cuối tiếp nhận PHICH được gửi bởi thiết bị mạng. Khi phiên truyền dữ liệu là truyền PUSCH, TU là TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi PHICH, và K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4.

Một cách tùy chọn, trước khi xác định TU, thiết bị đầu cuối tiếp nhận PDSCH được gửi bởi thiết bị mạng. Khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền PUCCH, PUCCH mang thông tin phản hồi HARQ, thông tin phản hồi HARQ

chỉ báo trạng thái nhận của PDSCH, và TU là TU thứ K được đếm từ TU bị chiếm bởi PDSCH. Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4.

Tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền (được gọi là tài nguyên truyền thứ nhất ở đây để dễ mô tả sau này) được sử dụng để truyền dữ liệu và được xác định bởi thiết bị mạng là một TU (được gọi là TU thứ i ở đây để dễ mô tả dưới đây) trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể còn xác định tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu, và tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ ba trong miền thời gian là TU thứ j trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ. Tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba mang cùng dữ liệu. Hiệu năng truyền dữ liệu có thể được tăng cường do cùng dữ liệu có thể được truyền lặp lại trên tài nguyên truyền thứ ba, nhờ đó mở rộng khu vực phủ sóng của phiên truyền dữ liệu.

Một cách tương ứng, tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền (được gọi là tài nguyên truyền thứ nhất ở đây để dễ mô tả dưới đây) được sử dụng để truyền dữ liệu và được xác định bởi thiết bị đầu cuối là TU (được gọi là TU thứ i ở đây để dễ mô tả dưới đây) trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể còn xác định tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu, và tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ ba trong miền thời gian là TU thứ j trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ. Tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba mang cùng dữ liệu.

Tốt hơn là, $j=i+1$, tức là, TU thứ I là TU trước TU thứ j.

Tốt hơn là, tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba chiếm các tài nguyên miền tần số khác nhau, để thu thập độ khuếch đại phân tập tần số.

Cụ thể là khi $M=4$, tài nguyên truyền thứ nhất chiếm TU thứ nhất trong một khung phụ trong miền thời gian, và tài nguyên truyền thứ ba chiếm TU thứ hai trong khung phụ trong miền thời gian; hoặc tài nguyên truyền thứ nhất

chiếm TU thứ ba trong một khung phụ trong miền thời gian, và tài nguyên truyền thứ ba chiếm TU thứ tư trong khung phụ trong miền thời gian.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể gửi báo hiệu đến thiết bị đầu cuối. Báo hiệu gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo tài nguyên truyền thứ ba, và báo hiệu này là báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý. Lưu ý rằng không có chuỗi xác định giữa xác định tài nguyên truyền thứ nhất và xác định tài nguyên truyền thứ ba.

Theo cách thức nêu trên, khu vực phủ sóng truyền có thể được khuếch đại khi cùng dữ liệu có thể được truyền trên hai tài nguyên truyền, sao cho cách thức nêu trên đặc biệt áp dụng được cho ngữ cảnh trong đó phủ sóng UL bị giới hạn do công suất truyền giới hạn của thiết bị đầu cuối.

Đối với bước 102, việc thiết bị mạng thực hiện phiên truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định có thể gồm:

khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, tiếp nhận, bởi thiết bị mạng trên tài nguyên truyền, dữ liệu liên kết lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc

khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, gửi, bởi thiết bị mạng, dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền.

Đối với thiết bị đầu cuối, khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL đến thiết bị mạng trên tài nguyên truyền; hoặc khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, thiết bị đầu cuối tiếp nhận, trên tài nguyên truyền, dữ liệu DL được gửi bởi thiết bị mạng.

Khi thiết bị đầu cuối hỗ trợ CA, thiết bị mạng còn xác định trạng thái của tài nguyên truyền thứ hai được sử dụng để truyền dữ liệu thứ hai. Điều này như sau:

khi dữ liệu thứ nhất là dữ liệu UL thứ nhất, và dữ liệu thứ hai là dữ liệu UL thứ hai, thiết bị mạng tiếp nhận, trên tài nguyên truyền thứ nhất, dữ liệu UL thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và tiếp nhận, trên tài nguyên truyền thứ hai, dữ liệu UL thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc

khi dữ liệu thứ nhất là dữ liệu DL thứ nhất, và dữ liệu thứ hai là dữ liệu DL

thứ hai, thiết bị mạng gửi dữ liệu DL thứ nhất đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền thứ nhất, và gửi dữ liệu DL thứ hai đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền thứ hai.

Một cách tương ứng, khi dữ liệu thứ nhất là dữ liệu UL thứ nhất, và dữ liệu thứ hai là dữ liệu UL thứ hai, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL thứ nhất đến thiết bị mạng trên tài nguyên truyền thứ nhất, và gửi dữ liệu UL thứ hai đến thiết bị mạng trên tài nguyên truyền thứ hai.

Theo cách khác, khi dữ liệu thứ nhất là dữ liệu DL thứ nhất và dữ liệu thứ hai là dữ liệu DL thứ hai, thiết bị đầu cuối tiếp nhận, trên tài nguyên truyền thứ nhất, dữ liệu DL thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng, và tiếp nhận, trên tài nguyên truyền thứ hai, dữ liệu DL thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng.

Trạng thái của tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu còn được xác định cho thiết bị mạng, và bước 102 có thể gồm:

khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, tiếp nhận, bởi thiết bị mạng trên tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba, dữ liệu liên kết lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc

khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, gửi, bởi thiết bị mạng, dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba.

Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối cũng xác định trạng thái của tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu. Khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu UL trên tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba; hoặc khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, thiết bị đầu cuối tiếp nhận dữ liệu DL trên tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba.

Phương án thực hiện sáng chế chủ yếu mô tả trường hợp trong đó thiết bị mạng xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, và độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms. Giải pháp kỹ thuật đã biết có thể hỗ trợ chỉ truyền với độ dài thời gian 1ms. So với giải

pháp kỹ thuật đã biết, ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms được giới thiệu để làm ngắn TTI. Do vậy, độ trễ truyền dữ liệu có thể được giảm hiệu quả, để thỏa mãn yêu cầu đối với dịch vụ độ trễ thấp.

Fig.15 là thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để thực thi phương pháp nêu trên được thể hiện trên Fig.1, và thiết bị mạng gồm khối xử lý 1501 và khối thu phát 1502.

Khối xử lý 1501 được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại tài nguyên miền thời gian bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms, và N là số nguyên dương.

Khối thu phát 1502 được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý.

Ưu điểm của phương án thực hiện sáng chế giống với ưu điểm của phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.1, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án thực hiện sáng chế, N loại tài nguyên miền thời gian gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, và một khe, và một khe gồm sáu hoặc bảy ký hiệu.

Trong ví dụ, khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 chiếm ít nhất hai ký hiệu trong miền thời gian, dữ liệu được truyền bởi khối thu phát 1502 gồm kênh vật lý và tín hiệu vật lý. Tín hiệu vật lý và kênh vật lý lần lượt được đặt trên các ký hiệu khác nhau ở ít nhất hai ký hiệu. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo các ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.2. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là các ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm những trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, bốn ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử

dụng để truyền tín hiệu vật lý và $4 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 4.

Chẳng hạn, khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu thứ nhất hoặc hai ký hiệu ở giữa trong bốn ký hiệu; hoặc khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong bốn ký hiệu.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, ba ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $3 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 3. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.3. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Chẳng hạn, khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý có thể được đặt trên hai ký hiệu thứ nhất trong ba ký hiệu; hoặc khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, hai ký hiệu gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, và một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong hai ký hiệu. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.4. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, ký hiệu này được sử dụng để truyền kênh vật lý.

Cụ thể là nếu tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 chiếm

một khe trong miền thời gian, khi một khe gồm bảy ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $7 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 7; hoặc khi một khe gồm sáu ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $6 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 6.

Ở ví dụ khác, tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 gồm ít nhất hai RE, dữ liệu gồm tín hiệu vật lý và kênh vật lý, và kênh vật lý và tín hiệu vật lý được đặt trên các RE khác nhau. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10, Fig.11, Fig.12, hoặc Fig.13. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 gồm ít nhất một khối tài nguyên ngắn, và khối tài nguyên ngắn bất kỳ trong ít nhất một khối tài nguyên ngắn gồm $N_{sc}^{RB} \times N_{sym}$ RE mà chiếm N_{sc}^{RB} kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số và chiếm N_{sym} ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian. N_{sym} bằng số lượng ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian, và N_{sym} và N_{sc}^{RB} là các số nguyên dương. Khối tài nguyên ngắn bất kỳ gồm N_{RS}^{RE} RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, và N_{RS}^{RE} RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý được phân tán trong miền tần số theo cách thức không liên tiếp hoặc dạng lược. N_{RS}^{RE} là số nguyên dương.

Ở ví dụ khác, tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501 là một trong M khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và khối bất kỳ trong M khối thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.14. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế,

và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là khi một khung phụ gồm $M=4$ khối thời gian, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ theo thứ tự là khối thời gian thứ nhất, khối thời gian thứ hai, khối thời gian thứ ba, và khối thời gian thứ tư. Thứ tự của bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ giống với thứ tự ở phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ gồm: đối với phiên truyền UL, khi ký hiệu cuối cùng trong khung phụ được sử dụng để truyền SRS, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 4, thứ tự 5, hoặc thứ tự 7; hoặc bốn khối thời gian nêu trên được bao gồm trong khung phụ gồm: Khi một khe gồm bảy ký hiệu và số lượng ký hiệu PDCCH của CFI được mang bởi PCFICH hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn được mang bởi PCFICH bằng 0 hoặc 1, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 1 hoặc thứ tự 4; hoặc khi một khe gồm bảy ký hiệu và số lượng ký hiệu PDCCH của CFI hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn bằng 2, 3, hoặc 4, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 2, thứ tự 3, hoặc thứ tự 5 nêu trên.

Một cách tương ứng, khi tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý là một TU trong M TU được bao gồm trong khung phụ, khối xử lý 1501 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định rằng tài nguyên truyền chiếm một TU trong M TU trong miền thời gian.

Một cách tương ứng, khi việc truyền dữ liệu được thực hiện bởi khối thu phát 1502 là truyền dữ liệu liên kết xuống, TU được xác định bởi khối xử lý 1501 là TU bị chiếm bởi DCI thứ nhất, và DCI thứ nhất gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo phiên truyền dữ liệu liên kết xuống; hoặc khi việc truyền dữ liệu được thực hiện bởi khối thu phát 1502 là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, TU được xác định bởi khối xử lý 1501 là TU thứ K được đếm từ khối thời gian bị chiếm bởi DCI thứ hai. Ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI

thứ hai gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo ngàm phiên truyền dữ liệu liên kết lên.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khối thu phát 1502 được tạo cấu hình cụ thể để: khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, tiếp nhận, trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501, dữ liệu liên kết lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, gửi dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1501.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi N loại tài nguyên miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 2, ít nhất hai loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian khác nhau.

Fig.15 thể hiện sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị mạng theo các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị mạng gồm khối xử lý 1501 và khối thu phát 1502. Lưu ý rằng thiết bị vật lý tương ứng với khối xử lý theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là bộ xử lý, và thiết bị vật lý tương ứng với khối thu phát theo các phương án thực hiện sáng chế có thể còn là bộ thu phát. Có thể hiểu rằng bộ xử lý và bộ thu phát chỉ thể hiện thiết kế đơn giản của thiết bị mạng. Ở ứng dụng thực, thiết bị mạng có thể gồm số lượng bất kỳ của bộ thu phát, bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ nhớ, và tương tự. Tất cả các thiết bị mạng có thể triển khai sáng chế nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.16 là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nêu trên được thể hiện trên Fig.1. Thiết bị mạng gồm khối xử lý 1601 và khối thu phát 1602.

Khối xử lý 1601 được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu. Tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của loại bất kỳ trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1ms, và N là số nguyên dương.

Khối thu phát 1602 được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý.

Ưu điểm theo phương án thực hiện sáng chế tương tự với ưu điểm theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.1, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án thực hiện sáng chế, N loại tài nguyên miền thời gian gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, và một khe, và một khe gồm sáu hoặc bảy ký hiệu.

Trong ví dụ, khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 chiếm ít nhất hai ký hiệu trong miền thời gian, dữ liệu được truyền bởi khối thu phát 1602 gồm kênh vật lý và tín hiệu vật lý. Tín hiệu vật lý và kênh vật lý lần lượt được đặt trên các ký hiệu khác nhau ở ít nhất hai ký hiệu. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.2. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 chiếm bốn ký hiệu trong miền thời gian, bốn ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $4 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, và N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 4.

Chẳng hạn, khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu thứ nhất hoặc hai ký hiệu ở giữa trong bốn ký hiệu; hoặc khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong bốn ký hiệu.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 chiếm ba ký hiệu trong miền thời gian, ba ký hiệu gồm: N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $3 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 3. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.3. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các

trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Chẳng hạn, khi N_{RS}^{sym} bằng 1, một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu; hoặc khi N_{RS}^{sym} bằng 2, hai ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý có thể được đặt trên hai ký hiệu thứ nhất trong ba ký hiệu.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, hai ký hiệu gồm một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, và một ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai trong hai ký hiệu. Đối với quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.4. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là khi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 chiếm một ký hiệu trong miền thời gian, ký hiệu này được sử dụng để truyền kênh vật lý.

Cụ thể là nếu tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 chiếm một khe trong miền thời gian, khi một khe gồm bảy ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $7 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 7; hoặc khi một khe gồm sáu ký hiệu, một khe gồm N_{RS}^{sym} ký hiệu được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý và $6 - N_{RS}^{sym}$ ký hiệu được sử dụng để truyền kênh vật lý, trong đó N_{RS}^{sym} nhỏ hơn 6.

Ở ví dụ khác, phần trên mô tả từ khía cạnh của miền thời gian mà N loại tài nguyên miền thời gian có thể gồm ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong các loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, và một khe, và một khe có thể gồm sáu hoặc bảy ký hiệu. Phần sau mô tả trường hợp khác từ khía cạnh miền tần số, tức là, dữ liệu có thể gồm tín hiệu vật lý và kênh vật lý, và kênh vật lý và tín hiệu vật lý được đặt trên các RE khác nhau in tài nguyên truyền. Đối với

quá trình cụ thể và ưu điểm, tham khảo ví dụ nêu trên được thể hiện trên Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10, Fig.11, Fig.12, hoặc Fig.13. Có thể hiểu rằng các trường hợp này chỉ là ví dụ được sử dụng theo phương án thực hiện sáng chế, và sáng chế gồm các trường hợp này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 gồm ít nhất một khối tài nguyên ngắn, và khối tài nguyên ngắn bất kỳ in the ít nhất một khối tài nguyên ngắn gồm $N_{sc}^{RB} \times N_{sym}$ RE mà chiếm N_{sc}^{RB} kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số và chiếm N_{sym} ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian. N_{sym} bằng số lượng ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian, và N_{sym} và N_{sc}^{RB} là các số nguyên dương. Khối tài nguyên ngắn bất kỳ gồm N_{RS}^{RE} RE được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý, và N_{RS}^{RE} REs được sử dụng để truyền tín hiệu vật lý được phân tán trong miền tần số theo cách thức không liên tiếp hoặc dạng lược. N_{RS}^{RE} là số nguyên dương.

Ở ví dụ khác, tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian by tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601 là một trong M TU được bao gồm trong một khung phụ, và khối bất kỳ trong M TU là một trong N loại tài nguyên miền thời gian.

Cụ thể là M=4, và bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ theo thứ tự là khối thời gian thứ nhất, khối thời gian thứ hai, khối thời gian thứ ba, và khối thời gian thứ tư. Thứ tự của bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ giống thứ tự ở phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ gồm: Đối với phiên truyền UL, khi ký hiệu cuối cùng trong một khung phụ được sử dụng để truyền SRS, bốn khối thời gian được bao gồm trong một khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 4, thứ tự 5, hoặc thứ tự 7 nêu trên.

Một cách tương ứng, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ gồm: Khi một khe gồm bảy ký hiệu và số lượng ký hiệu PDCCH của CFI được

mang bởi PCFICH hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn được mang bởi PCFICH bằng 0 hoặc 1, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 1 hoặc thứ tự 4; hoặc khi một khe gồm bảy ký hiệu và số lượng ký hiệu PDCCH của CFI hoặc số lượng ký hiệu PDCCH của bộ chỉ báo báo hiệu lớp cao hơn bằng 2, 3, hoặc 4, bốn khối thời gian được bao gồm trong khung phụ được tạo cấu hình trong miền thời gian theo thứ tự 2, thứ tự 3, hoặc thứ tự 5 nêu trên.

Một cách tương ứng, khối xử lý 1601 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định một khối thời gian trong M TU bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian. Vị trí của tài nguyên truyền bị giới hạn ở một khung phụ bằng cách sử dụng thiết kế nêu trên. Do vậy, tài nguyên truyền không bị phân tán trên hai khung phụ, nhờ đó tránh tăng độ phức tạp của bộ lập lịch của thiết bị này.

Một cách tương ứng, khi việc truyền dữ liệu được thực hiện bởi khối thu phát 1602 là truyền dữ liệu liên kết xuống, TU được xác định bởi khối xử lý 1601 là khối thời gian bị chiếm bởi DCI thứ nhất, và DCI thứ nhất gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo phiên truyền dữ liệu liên kết xuống; hoặc khi việc truyền dữ liệu được thực hiện bởi khối thu phát 1602 là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, TU được xác định bởi khối xử lý 1601 là TU thứ K được đếm từ khối thời gian bị chiếm bởi DCI thứ hai. ở đây, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 4, và DCI thứ hai gồm thông tin được sử dụng để chỉ báo ngàm phiên truyền dữ liệu liên kết lên.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khối thu phát 1602 được tạo cấu hình cụ thể để: khi phiên truyền dữ liệu là phiên truyền dữ liệu liên kết lên, tiếp nhận, trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601, dữ liệu liên kết lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc khi phiên truyền dữ liệu là truyền dữ liệu liên kết xuống, gửi dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý 1601.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi N lớn hơn hoặc bằng 2, ít nhất hai loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian khác nhau. Do vậy, tài nguyên miền thời gian có thể bị chiếm hiệu quả hơn.

Fig.16 thể hiện sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị đầu cuối gồm khối xử lý và khối thu phát. Lưu ý rằng thiết bị vật lý tương ứng với khối xử lý theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là bộ xử lý, và thiết bị vật lý tương ứng với khối thu phát theo các phương án thực hiện sáng chế có thể còn là bộ thu phát. Có thể hiểu rằng bộ xử lý và khối thu phát chỉ thể hiện thiết kế đơn giản của thiết bị đầu cuối. Ở ứng dụng thực, thiết bị đầu cuối có thể gồm số lượng bất kỳ bộ thu phát, bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ nhớ, và tương tự. Tất cả các thiết bị đầu cuối có thể triển khai sáng chế nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các bước của các phương pháp hoặc các thuật toán được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo sáng chế có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng cách thực thi lệnh phần mềm bởi bộ xử lý. Lệnh phần mềm có thể gồm môđun phần mềm tương ứng, và môđun phần mềm có thể được đặt trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ nhanh, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng tháo được, CD-ROM, hoặc dạng vật lưu khác bất kỳ đã biết. Chẳng hạn, vật lưu trữ được ghép nối với bộ xử lý, sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ vật lưu trữ hoặc viết thông tin vào vật lưu trữ. Rõ ràng là, vật lưu trữ có thể là thành phần của bộ xử lý. Bộ xử lý và vật lưu trữ có thể được đặt trong ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong UE. Rõ ràng là, bộ xử lý và vật lưu trữ có thể tồn tại trong UE dưới dạng các thành phần rời rạc.

Chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu rằng một hoặc nhiều ví dụ nêu trên, các chức năng được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai bởi phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi sáng chế được triển khai bởi phần mềm, các chức năng nêu trên có thể được lưu trữ trong vật máy tính đọc được hoặc được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trong vật máy tính đọc được. Vật máy tính đọc được gồm vật lưu trữ máy tính và vật truyền thông, trong đó vật truyền thông gồm vật bất kỳ cho phép chương trình máy tính được truyền từ điểm này sang điểm khác. Vật lưu trữ có thể là vật khả dụng bất kỳ truy nhập được vào máy tính dành riêng hoặc đa năng.

Các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của sáng chế còn

được mô tả chi tiết trong các phần triển khai cụ thể nêu trên. Nên hiểu rằng các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể theo sáng chế, nhưng không được nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Cải biến bất kỳ, thay thế tương đương, hoặc cải thiện được thực hiện trong nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mạng bao gồm:

khối xử lý (1501), được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms , và N là số nguyên dương và lớn hơn 1 ; và

khối thu phát (1502), được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý (1501);

trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý (1501) là một trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, và độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian,

trong đó N loại tài nguyên miền thời gian bao gồm các tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, bốn ký hiệu, và bảy ký hiệu.

2. Thiết bị mạng theo điểm 1, trong đó $M=2$.

3. Thiết bị mạng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khối thu phát (1502) còn được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trong miền thời gian bởi nhờ sử dụng đơn vị thời gian làm độ hạt.

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

xác định, bằng thiết bị mạng, tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian

của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms, và N là số nguyên dương và lớn hơn 1; và

thực hiện, bằng thiết bị mạng, truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên tài nguyên truyền được xác định;

trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, và độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian,

trong đó N loại tài nguyên miền thời gian bao gồm các tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, bốn ký hiệu, và bảy ký hiệu.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó $M=2$.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó việc truyền dữ liệu được thực hiện trong miền thời gian bởi sử dụng đơn vị thời gian làm độ hạt.

7. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

khối xử lý (1601), được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms, và N là số nguyên dương và lớn hơn 1; và

khối thu phát (1602), được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý (1601):

trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm trong miền thời gian bởi tài nguyên truyền được xác định bởi khối xử lý (1601) là một trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và một trong M đơn vị thời gian là

một trong N loại tài nguyên miền thời gian, và độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian,

trong đó N loại tài nguyên miền thời gian bao gồm các tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, bốn ký hiệu, và bảy ký hiệu.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó $M=2$.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7 hoặc 8, trong đó khối thu phát (1602) còn được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu trong miền thời gian nhờ sử dụng đơn vị thời gian làm độ hạt.

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

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, tài nguyên truyền được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms, và N là số nguyên dương và lớn hơn 1; và

thực hiện, bằng thiết bị đầu cuối, truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên tài nguyên truyền được xác định:

trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền trong miền thời gian là một trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, và độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian,

trong đó N loại tài nguyên miền thời gian bao gồm các tài nguyên miền thời gian có các độ dài thời gian lần lượt là một ký hiệu, hai ký hiệu, bốn ký hiệu, và bảy ký hiệu.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó $M=2$.

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó việc truyền dữ liệu được thực hiện trong miền thời gian nhờ sử dụng đơn vị thời gian làm độ hạt.

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

xác định, bằng thiết bị mạng, tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ nhất trong miền thời gian và tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ ba trong miền thời gian lần lượt là đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và M là số nguyên dương, i và j là các số nguyên dương khác nhau nhỏ hơn M , và trong đó đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j là một trong N loại của các tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms , N là số nguyên dương và lớn hơn 1 , và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian;

thực hiện, bằng thiết bị mạng, truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên các tài nguyên truyền thứ nhất và thứ ba được xác định;

trong đó đơn vị thời gian thứ i hoặc đơn vị thời gian thứ j chiếm một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, sáu ký hiệu hoặc bảy ký hiệu trong khung phụ, và tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba chiếm các tài nguyên miền tần số khác nhau và mang cùng dữ liệu.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó:

dữ liệu này là dữ liệu được mang bởi kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH); và

$M=4$, và bốn đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ theo thứ

tự là đơn vị thời gian thứ nhất, đơn vị thời gian thứ hai, đơn vị thời gian thứ ba, và đơn vị thời gian thứ tư, trong đó:

độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ ba là bốn ký hiệu, và độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ tư là ba ký hiệu; trong đó:

đơn vị thời gian thứ i là đơn vị thời gian thứ nhất, và đơn vị thời gian thứ j là đơn vị thời gian thứ hai; hoặc

đơn vị thời gian thứ i là đơn vị thời gian thứ ba, và đơn vị thời gian thứ j là đơn vị thời gian thứ tư.

15. Phương pháp theo điểm 13 hoặc 14, trong đó:

bốn ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ hai bao gồm hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu trung gian của bốn ký hiệu;

bốn ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ ba bao gồm hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu trung gian của bốn ký hiệu;

ba ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu;

ba ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ tư bao gồm một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu.

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

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ nhất trong miền thời gian và tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ ba trong miền thời gian lần lượt là đơn vị thời gian thứ i and đơn vị thời gian thứ j trong M đơn vị thời gian

được bao gồm trong một khung phụ, và M là số nguyên dương, i và j là các số nguyên dương khác nhau nhỏ hơn M , và trong đó đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j là một trong N loại của các tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms, N là số nguyên dương và lớn hơn 1, và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian;

thực hiện, bằng thiết bị đầu cuối, truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên các tài nguyên truyền thứ nhất và thứ ba được xác định;

trong đó đơn vị thời gian thứ i hoặc đơn vị thời gian thứ j chiếm một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, sáu ký hiệu hoặc bảy ký hiệu trong khung phụ, và tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba chiếm các tài nguyên miền tần số khác nhau và mang cùng dữ liệu.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó:

dữ liệu này là dữ liệu được mang bởi kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH); và

$M=4$, và bốn đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ theo thứ tự là đơn vị thời gian thứ nhất, đơn vị thời gian thứ hai, đơn vị thời gian thứ ba, và đơn vị thời gian thứ tư, trong đó:

độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ nhất là ba ký hiệu, độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ hai là bốn ký hiệu, độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ ba là bốn ký hiệu, và độ dài thời gian của đơn vị thời gian thứ tư là ba ký hiệu; trong đó:

đơn vị thời gian thứ i là đơn vị thời gian thứ nhất, và đơn vị thời gian thứ j là đơn vị thời gian thứ hai; hoặc

đơn vị thời gian thứ i là đơn vị thời gian thứ ba, và đơn vị thời gian thứ j là đơn vị thời gian thứ tư.

18. Phương pháp theo điểm 16 hoặc 17, trong đó:

bốn ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ hai bao gồm hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu trung gian của bốn ký hiệu;

bốn ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ ba bao gồm hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và hai ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là hai ký hiệu trung gian của bốn ký hiệu;

ba ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu;

ba ký hiệu trong đơn vị thời gian thứ tư bao gồm một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý, và hai ký hiệu để truyền kênh vật lý, và một ký hiệu để truyền tín hiệu vật lý là ký hiệu thứ hai trong ba ký hiệu.

19. Thiết bị mạng bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ nhất trong miền thời gian và tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ ba trong miền thời gian lần lượt là đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và M là số nguyên dương, i và j là các số nguyên dương khác nhau nhỏ hơn M , và trong đó đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j là một trong N loại của các tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms, N là số nguyên dương và lớn hơn 1 , và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian;

khối thu phát, được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị đầu cuối trên các tài nguyên truyền thứ nhất và thứ ba được xác định;

trong đó đơn vị thời gian thứ i hoặc đơn vị thời gian thứ j chiếm một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, sáu ký hiệu hoặc bảy ký hiệu trong khung phụ, và tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba chiếm các tài nguyên miền tần số khác nhau và mang cùng dữ liệu.

20. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba được sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ nhất trong miền thời gian và tài nguyên miền thời gian bị chiếm bởi tài nguyên truyền thứ ba trong miền thời gian lần lượt là đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j trong M đơn vị thời gian được bao gồm trong một khung phụ, và M là số nguyên dương, i và j là các số nguyên dương khác nhau nhỏ hơn M , và trong đó đơn vị thời gian thứ i và đơn vị thời gian thứ j là một trong N loại của các tài nguyên miền thời gian, độ dài thời gian của ít nhất một loại tài nguyên miền thời gian trong N loại tài nguyên miền thời gian nhỏ hơn 1 ms, N là số nguyên dương và lớn hơn 1 , và một trong M đơn vị thời gian là một trong N loại tài nguyên miền thời gian, độ dài của mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian nhỏ hơn độ dài của khung phụ, M đơn vị thời gian bao gồm các số lượng khác nhau của các ký hiệu, truyền dữ liệu được thực hiện trên mỗi đơn vị trong M đơn vị thời gian;

khối thu phát, được tạo cấu hình để thực hiện truyền dữ liệu với thiết bị mạng trên các tài nguyên truyền thứ nhất và thứ ba được xác định;

trong đó đơn vị thời gian thứ i hoặc đơn vị thời gian thứ j chiếm một ký hiệu, hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu, sáu ký hiệu hoặc bảy ký hiệu trong khung phụ, và tài nguyên truyền thứ nhất và tài nguyên truyền thứ ba chiếm các tài nguyên miền tần số khác nhau và mang cùng dữ liệu.

21. Vật ghi máy tính đọc được có các lệnh được ghi trên đó; trong đó lệnh khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6.

22. Vật ghi máy tính đọc được có các lệnh được ghi trên đó; trong đó lệnh khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12.

23. Vật ghi máy tính đọc được có các lệnh được ghi trên đó; trong đó lệnh khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15.

24. Vật ghi máy tính đọc được có các lệnh được ghi trên đó; trong đó lệnh khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18.

1/9

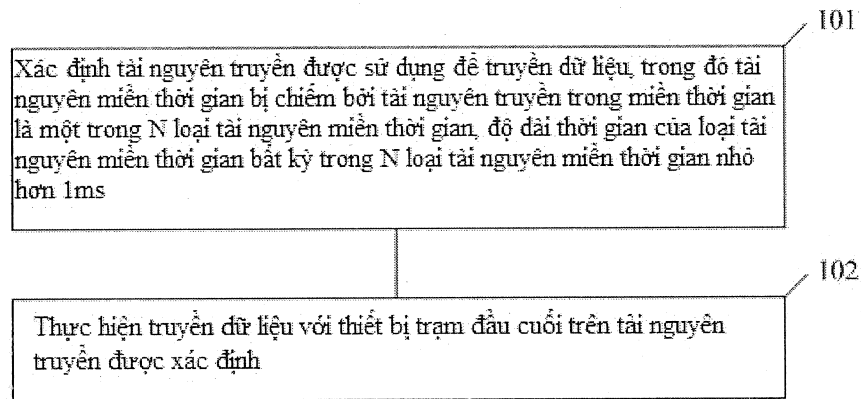


Fig.1

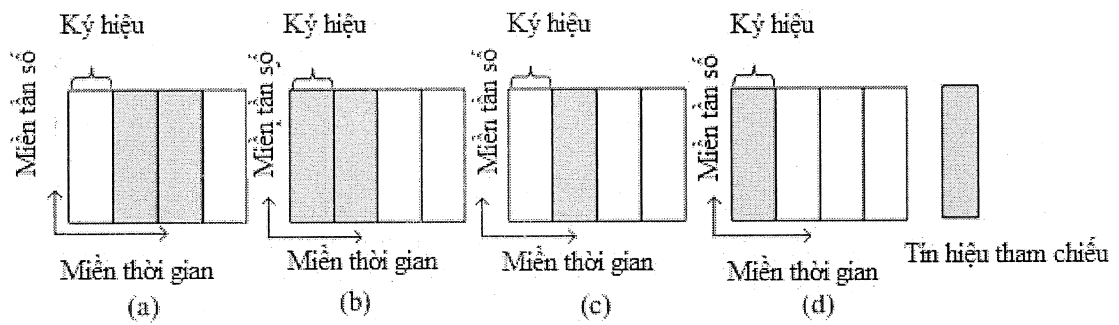


Fig.2

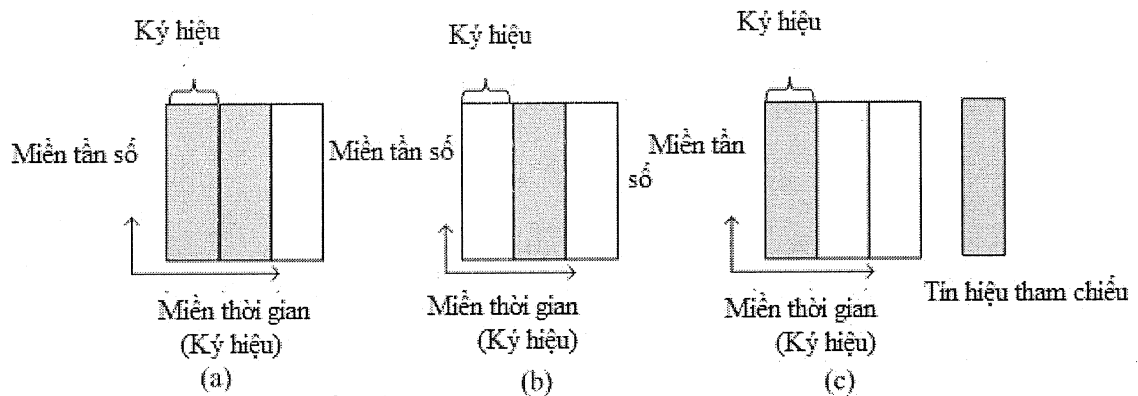


Fig.3

2/9

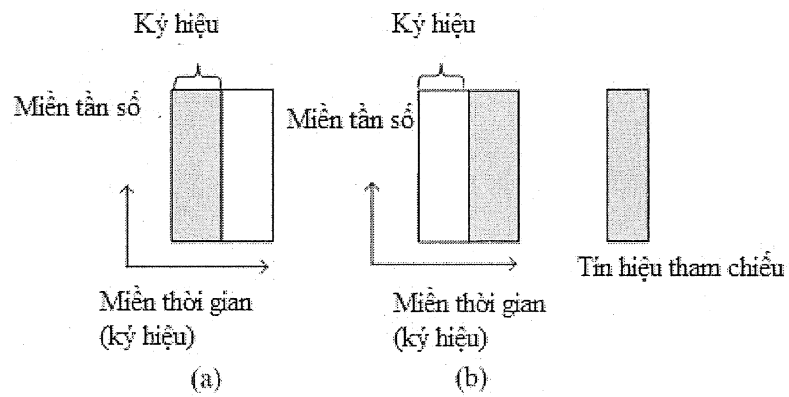


Fig.4

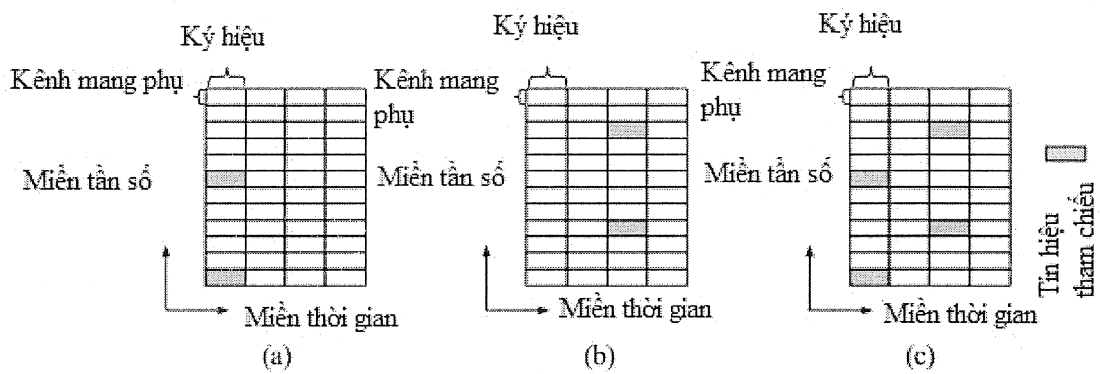


Fig.5

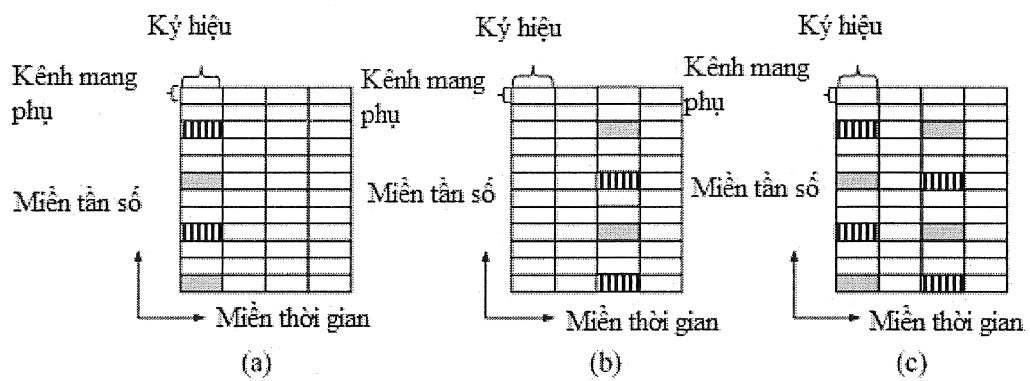


Fig.6

3/9

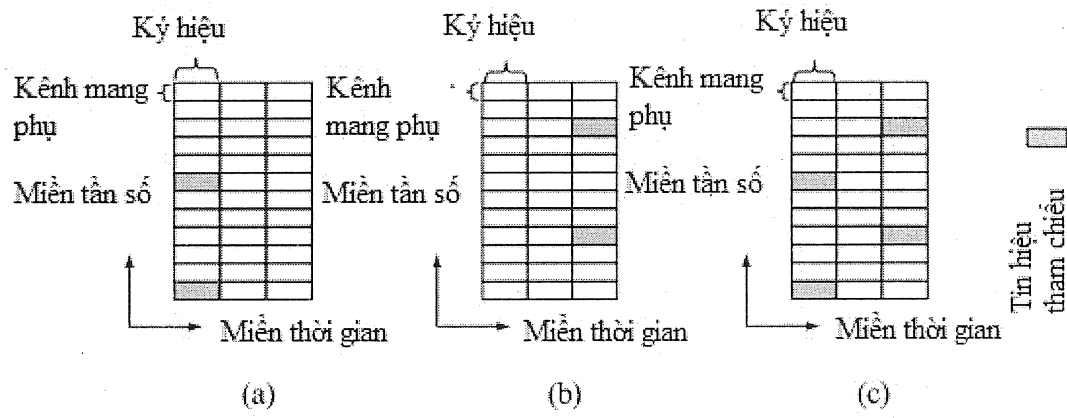


Fig.7

4/9

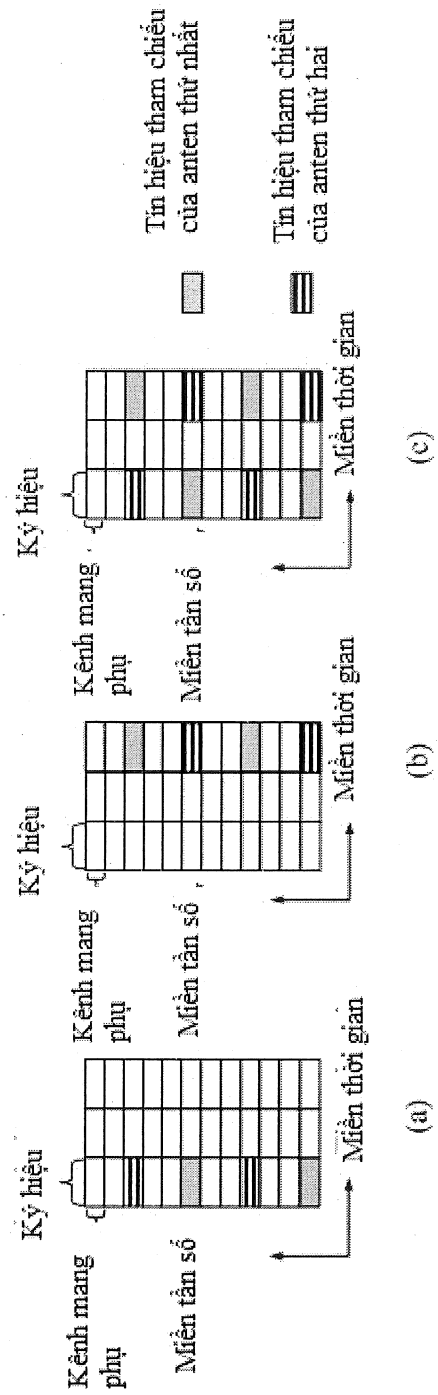


Fig. 8

5/9

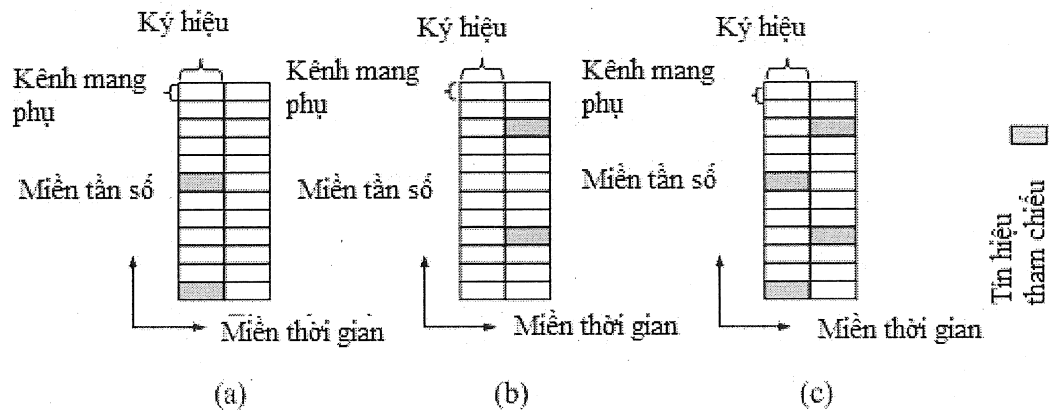


Fig.9

6/9

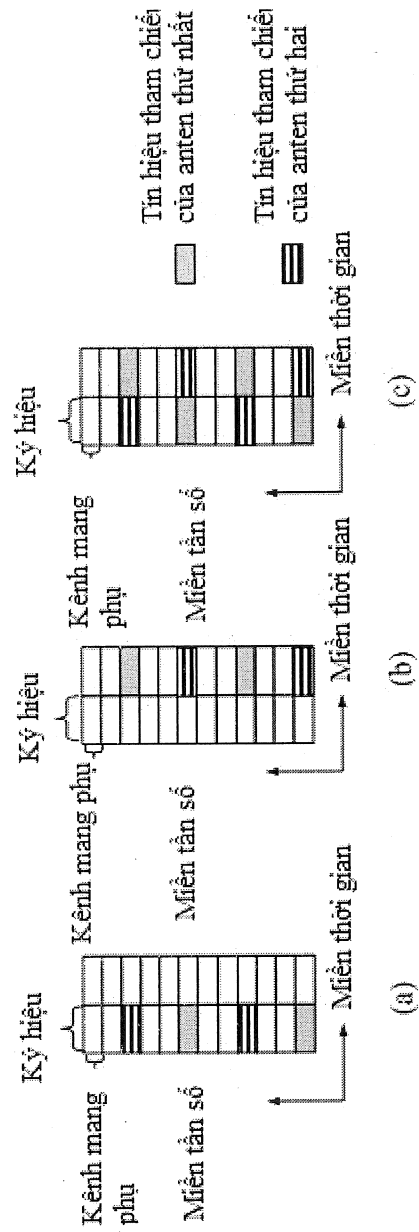


Fig.10

7/9

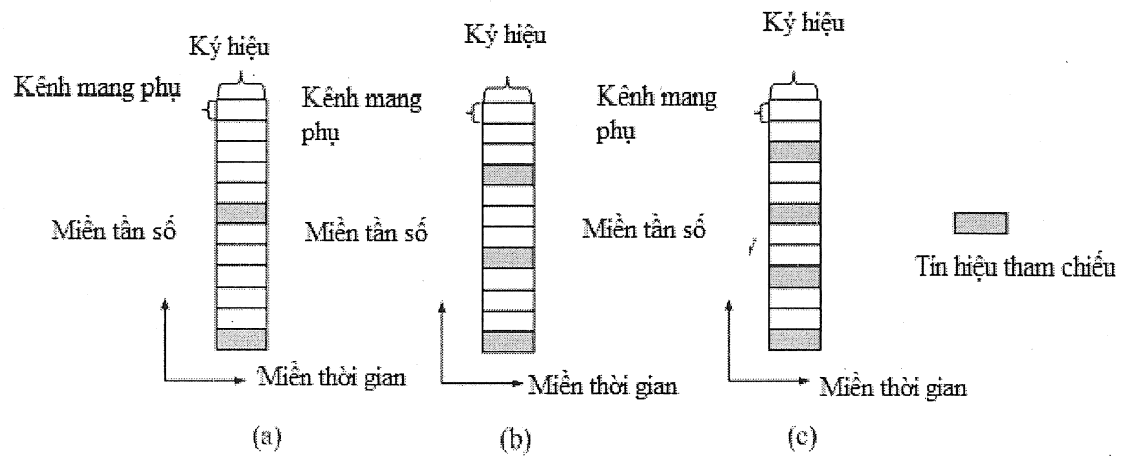


Fig.11

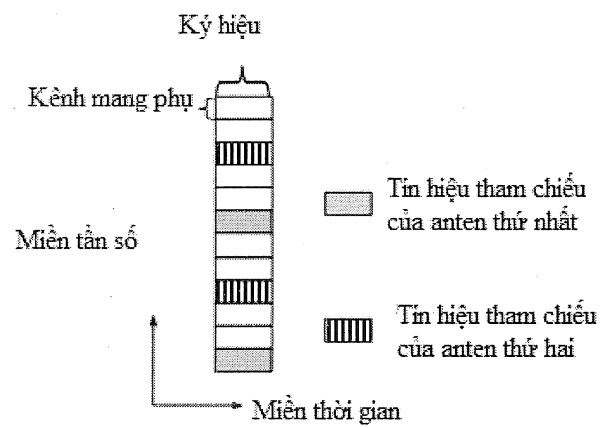


Fig.12

8/9

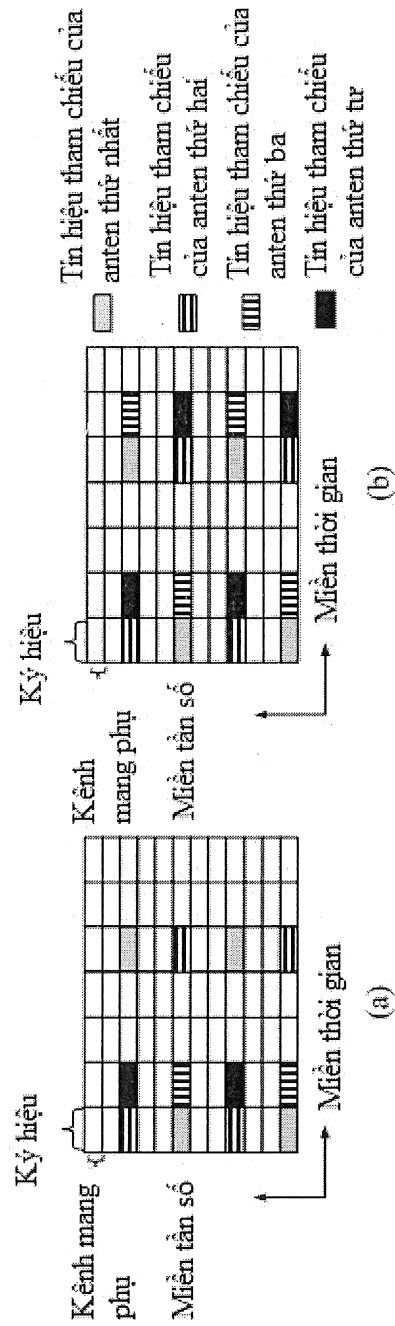


Fig.13

9/9

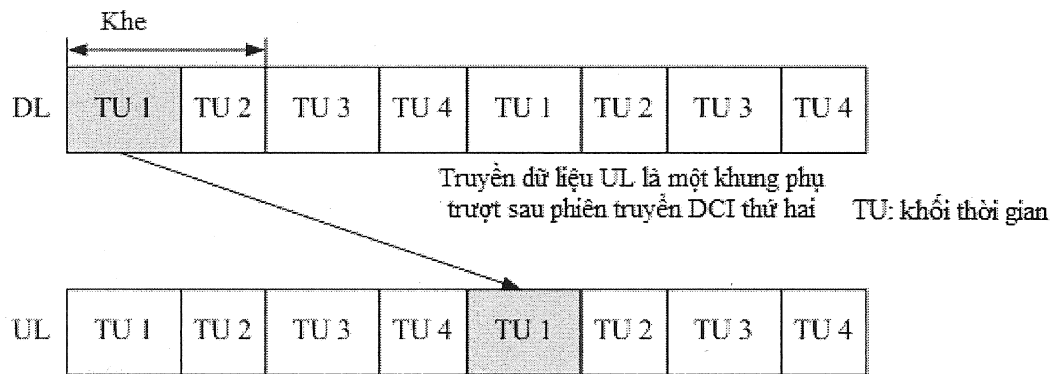


Fig.14

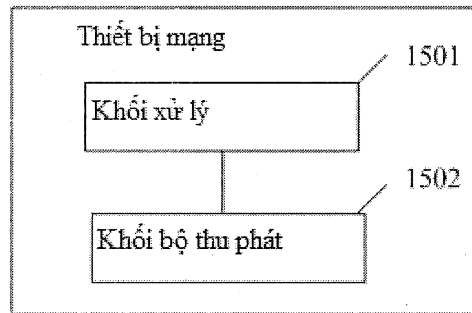


Fig.15

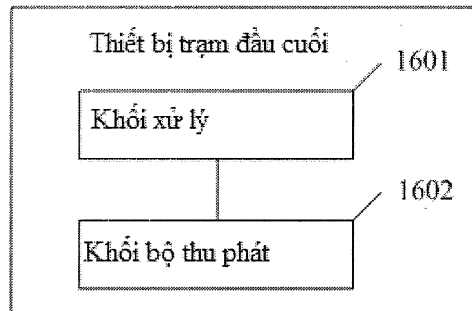


Fig.16