



(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)



1-0051402

(51)^{2020.01} H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2022-02780

(22) 30/09/2019

(86) PCT/CN2019/109770 30/09/2019

(87) WO 2021/062841 08/04/2021

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/07/2022 412A

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

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

(72) LUO, Zhihu (CN); LI, Jun (CN); JIN, Zhe (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, CHIP VÀ PHƯƠNG TIỆN
LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-02780

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông, chip và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm bước: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối xác định chế độ truyền đích của N khối truyền tải (transport block, TB) dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ. Thiết bị đầu cuối nhận N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích. Theo phương pháp và thiết bị theo sáng chế này, thiết bị đầu cuối có thể nhận, dựa vào các chế độ truyền khác nhau, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) và các TB mà được lập lịch bằng cách sử dụng DCI này.

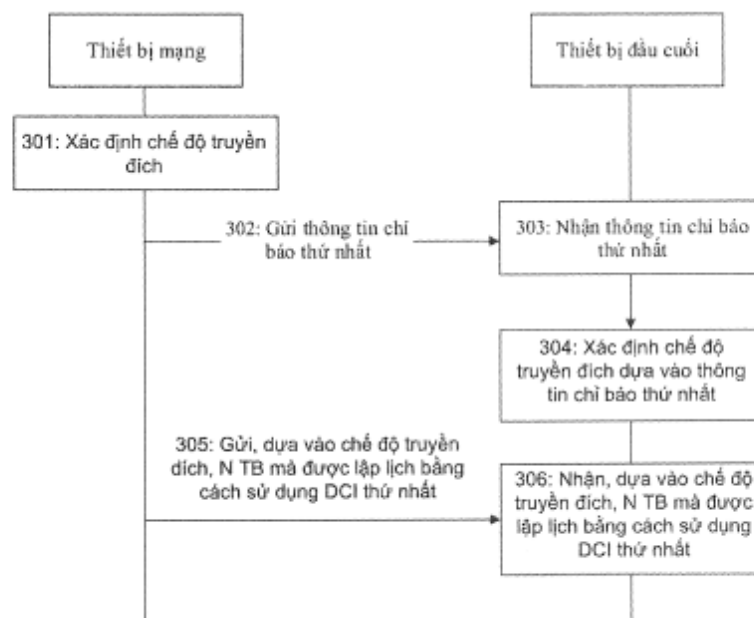


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, phương pháp và thiết bị truyền thông, chip và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Internet vạn vật băng hẹp (narrowband internet of things, NB-IoT) là mạng được định hướng truyền thông kiểu máy (machine type communication, MTC), và là mạng quan trọng trong lĩnh vực truyền thông trong tương lai. Trước hệ thống internet vạn vật băng hẹp (narrowband internet of things, NB-IoT) phiên bản (release, Rel) 16, một đoạn thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) được cho phép được sử dụng để lập lịch khối truyền tải (transport block, TB). Tính năng nâng cao lập lịch là một đoạn DCI được cho phép được sử dụng để lập lịch các TB được đưa vào hệ thống NB-IoT Rel-16. So với các tính năng trong các phiên bản sớm hơn R16, đặc điểm này có ưu điểm giảm được các tổng phí bảo hiệu.

Trong hệ thống truyền thông không dây, khối truyền tải (transport block, TB) có thể được truyền ở các chế độ truyền khác nhau. Đối với tính năng nâng cao lập lịch có một đoạn DCI được sử dụng để lập lịch các TB, cách thiết bị đầu cuối xác định chế độ truyền của các TB và mẫu hình được sử dụng để truyền các TB trong chế độ truyền xác định là một điểm nóng nghiên cứu hiện tại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đối với kịch bản lập lịch nhiều TB, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị xác định chế độ truyền của các TB và mẫu hình được sử dụng để truyền các TB ở chế độ truyền xác định.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm bước: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ, và N TB này được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Thiết bị đầu cuối nhận N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định các chế độ truyền đích khác nhau dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất có nội dung khác nhau, và có

thể nhận, dựa vào các chế độ truyền đích khác nhau, DCI và các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, nhờ đó đáp ứng được các yêu cầu truyền ở các chế độ truyền khác nhau.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ; và khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống; và khi $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng số lượng lặp tối đa của kênh điều khiển đường xuống. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là kém hoặc chất lượng kênh đường xuống là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là tốt hoặc chất lượng kênh đường xuống là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc truyền của thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phân cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số

lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; và TB_k là một TB trong số N TB. Khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng MCS trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là kém hoặc chất lượng kênh đường xuống là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba, thì

biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là tốt hoặc chất lượng kênh đường xuống là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ ba bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự.

Khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối truyền các TB, ngoài việc xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ ba, liệu có sử dụng việc truyền xen kẽ hay không, thiết bị đầu cuối còn xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai trong DCI hiện đã nhận, liệu có sử dụng chế độ truyền xen kẽ hay không. Tính linh hoạt của việc biểu thị chế độ truyền đích có thể được cải thiện bằng cách sử dụng DCI. Ngoài ra, thông tin chỉ báo thứ hai còn được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo

số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng trong DCI, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{SF} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con; hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con, trong đó p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k, M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

Theo phương án này của sáng chế, khi chế độ truyền xen kẽ được sử dụng cho các TB, độ chi tiết xen kẽ là $p \times N_{SF} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con hoặc $p \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con, do đó độ lợi phân tập thời gian có thể được tối đa hóa. Hơn nữa, cấu trúc lặp cấp khung con có thể được dành riêng cho mỗi TB, và sự kết hợp cấp ký hiệu có thể được thực hiện trên $\min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con được lặp để bảo đảm hiệu suất giải điều biến. Ngoài ra, độ lệch tần số có thể được ước tính bằng cách thực hiện hoạt động khác nhau trên mỗi hai khung con trong $\min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con được lặp, và ký hiệu dữ liệu trong một khung con và ký hiệu trong đó tín hiệu tham chiếu được định vị được sử dụng để ước tính độ lệch tần số. So với việc ước tính độ lệch tần số bằng cách sử dụng chỉ ký hiệu trong đó tín hiệu tham chiếu được định vị, điều này có thể cải thiện hiệu suất theo dõi độ lệch tần số.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm bước: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ, và N TB này được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Thiết bị đầu cuối gửi N TB đến thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định các chế độ truyền đích khác nhau dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất có nội dung khác nhau, và có thể nhận, dựa vào các chế độ truyền đích khác nhau, DCI và các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, nhờ đó đáp ứng được các yêu cầu truyền ở các chế độ truyền khác

nhau.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ; và khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ và sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một đơn vị tài nguyên (RU); và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi N_{sc}^{RU} là L , khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ tư, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Khi N_{sc}^{RU} không phải là L , khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ năm, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L là số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, ngưỡng thứ tư nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng MCS trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư hoặc MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ tư hoặc MCS lớn hơn ngưỡng thứ năm, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử

dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ của các sóng mang phụ liên tiếp

được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi N_{sc}^{RU} là L, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi N_{sc}^{RU} không phải là L, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L là số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng L1, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi N_{sc}^{RU} lớn hơn L1, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L1 là số nguyên dương.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch và thông tin chỉ báo sóng mang phụ trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng L1, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi N_{sc}^{RU} lớn hơn L1, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm

giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; và N_{sc}^{RU} là L .

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 3,75 kHz, khi N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz, khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó ngưỡng thứ tám lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy hoặc $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy hoặc $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phân cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin

chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; N_{sc}^{RU} không bằng L; và L là số nguyên dương.

Khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự.

Khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng a , thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng a , thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe.

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε số là nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khe.

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được

xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và p là số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} là L , độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} không phải là L , độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe.

N_{sc}^{RU} là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, N_{sc}^{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε , p , và L đều là các số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng $L/2$, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} lớn hơn $L/2$, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe.

N_{sc}^{RU} là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, N_{sc}^{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa

vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε , p , và $L2$ đều là các số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N .

Thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu trong số M ký hiệu này.

Theo thiết kế khả thi, các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu là $\tilde{l} = 0, 1, \dots, N \times M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} - 1$.

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

Theo phương án này, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N , sao cho tính liên tiếp pha của các TB được bảo đảm, nhờ đó bảo đảm PAPR thấp, tạo điều kiện thuận lợi cho việc ước tính kênh khung con cắt ngang, và tránh được sự suy giảm của hiệu suất ước tính kênh gây ra bởi sự gián đoạn pha.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này được áp dụng cho thiết bị mạng, và phương pháp này bao gồm bước: Thiết bị mạng xác định chế độ truyền đích. Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích. Thiết bị mạng gửi N TB đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Theo thiết kế khả thi, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế

độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát

tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và sau đó khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{SF}} \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con.

p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

Theo khía cạnh thứ tư, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm bước: Thiết bị mạng xác định chế độ truyền đích. Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ

báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích. Thiết bị mạng nhận, dựa vào chế độ truyền đích, N TB được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Theo thiết kế khả thi, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ và sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một đơn vị tài nguyên (RU); và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi N_{sc}^{RU} là L, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ tư.

Khi N_{sc}^{RU} không phải là L, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ năm, trong đó L là số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, N_{sc}^{RU} L; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{sc}^{RU} không phải là L, trong đó L là số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng L1; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{sc}^{RU} lớn hơn L1, trong đó L1 là số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; và N_{sc}^{RU} là L.

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 3,75 kHz, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy.

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, trong đó ngưỡng thứ tám lớn hơn hoặc

bằng ngưỡng thứ bảy.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; N_{sc}^{RU} không bằng L; và L là số nguyên dương.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, và M_{rep}^{NPUSCH} và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng a; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và sau đó khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, M_{rep}^{NPUSCH} và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ nhỏ hơn ngưỡng a; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$ khe.

N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε số là nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times \min([M_{rep}^{NPUSCH}/2], 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min([M_{rep}^{NPUSCH}/2], 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min([M_{rep}^{NPUSCH}/2], 4)$ khe.

N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k, M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và p là số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} là L, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} không phải là L, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times \min([M_{rep}^{NPUSCH}/2], 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min([M_{rep}^{NPUSCH}/2], 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min([M_{rep}^{NPUSCH}/2], 4)$ khe.

N_{sc}^{RU} là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, N_{sc}^{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên

mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε , p , và L đều là các số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng $L2$, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi N_{sc}^{RU} lớn hơn $L2$, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe.

N_{sc}^{RU} là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, N_{sc}^{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε , p , và L đều là các số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N .

Thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu trong số M ký hiệu này.

Theo thiết kế khả thi, các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu là $\tilde{l} = 0, 1, \dots, N \times M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times N_{ký\ hiệu}^{UL} - 1$.

M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin

chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{khe}^{UL} hiệu biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

Theo khía cạnh thứ năm, một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông này bao gồm bộ xử lý, và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm bộ nhớ. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm bộ thu-phát, được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị truyền thông trong quá trình gửi và/hoặc nhận thông tin theo phương pháp nêu trên. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là thiết bị trong thiết bị đầu cuối, ví dụ, chip hoặc hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm ít nhất một chip, và hệ thống chip này có thể còn bao gồm cấu trúc mạch và/hoặc thiết bị rời rạc khác.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị này có thể là thiết bị đầu cuối, thiết bị trong thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị có thể được sử dụng cùng với thiết bị đầu cuối. Theo một thiết kế, thiết bị có thể bao gồm các môđun theo sự tương ứng một-một với các phương pháp/các hoạt động/các bước/các hành động được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Các môđun này có thể được thực hiện bởi mạch phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của mạch phần cứng và phần mềm. Ví dụ, thiết bị có thể bao gồm môđun thu-phát và môđun xử lý, và môđun thu-phát và môđun xử lý có thể thực hiện các chức năng tương ứng trong ví dụ thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các chức năng tương ứng trong ví dụ thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Đối với các chức năng của môđun thu-phát và môđun xử lý, xem các nội dung theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị này có thể là thiết bị mạng, thiết bị trong thiết bị mạng, hoặc thiết bị có thể được sử dụng cùng với thiết bị mạng. Theo một thiết kế, thiết bị này có thể bao gồm các môđun theo sự tương ứng một-một với các phương pháp/các hoạt động/các bước/các hành động được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Các môđun này có thể được thực hiện bởi mạch phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của mạch phần cứng và phần mềm. Ví dụ, thiết bị có thể bao gồm môđun thu-phát, và môđun thu-phát được tạo cấu hình để thực hiện chức năng tương ứng trong ví dụ thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ ba hoặc chức năng tương

ứng trong ví dụ thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ tư. Đối với các chức năng cụ thể của môđun thu-phát, xem các nội dung theo khía cạnh thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ tám, một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất, hoặc được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Thiết bị này có thể còn bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh và/hoặc dữ liệu. Bộ nhớ được nối với bộ xử lý. Khi bộ xử lý thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai có thể được thực hiện. Thiết bị này có thể còn bao gồm giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông này được sử dụng bởi thiết bị để truyền thông với thiết bị khác. Ví dụ, giao diện truyền thông có thể là bộ thu-phát, mạch, bus, môđun, chân, hoặc kiểu giao diện truyền thông khác. Thiết bị khác có thể là thiết bị mạng hoặc dạng tương tự. Theo thiết kế khả thi, thiết bị nêu trên bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình;

giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để: xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, và điều khiển, dựa vào chế độ truyền thứ nhất hoặc chế độ truyền thứ hai, giao diện truyền thông để nhận DCI được gửi bởi thiết bị mạng và các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI.

Giao diện truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích, hoặc gửi N TB đến thiết bị mạng.

Đối với các chức năng của bộ xử lý và giao diện truyền thông, xem các nội dung theo khía cạnh thứ nhất hoặc các nội dung theo khía cạnh thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ chín, một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ ba, hoặc được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ tư. Thiết bị có thể còn bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh và/hoặc dữ liệu. Bộ nhớ được nối với bộ xử lý. Khi bộ xử lý thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ ba

hoặc phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ tư có thể được thực hiện. Thiết bị có thể còn bao gồm giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông được sử dụng bởi thiết bị để truyền thông với thiết bị khác. Ví dụ, giao diện truyền thông có thể là bộ thu-phát, mạch, bus, môđun, châu, hoặc kiểu giao diện truyền thông khác. Thiết bị khác nêu trên có thể là thiết bị đầu cuối hoặc dạng tương tự. Theo thiết kế khả thi, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình;

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định chế độ truyền đích; và

giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích.

Giao diện truyền thông này được tạo cấu hình để gửi N TB đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI; hoặc nhận, dựa vào chế độ truyền đích, N TB được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Đối với các chức năng của bộ xử lý và giao diện truyền thông, xem các nội dung theo khía cạnh thứ ba hoặc các nội dung theo khía cạnh thứ tư. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười, một phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, bao gồm các lệnh. Khi các lệnh này chạy trên máy tính, thì máy tính được phép thực hiện phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ ba hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ ba, hoặc phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười một, một phương án của sáng chế còn đề xuất hệ thống chip. Hệ thống chip này bao gồm bộ xử lý, và có thể còn bao gồm bộ nhớ, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ ba hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ ba, hoặc phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ tư. Hệ thống chip này có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm

chip và thành phần rời rạc khác.

Theo khía cạnh thứ mười hai, một phương án của sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính này chạy trên máy tính, máy tính được phép thực hiện phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ ba hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ ba, hoặc phương pháp theo dấu hiệu bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười ba, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống. hệ thống bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ năm hoặc khía cạnh thứ sáu và thiết bị theo khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ tám.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A đến Fig.1C là các sơ đồ sơ lược của các chế độ truyền lại theo kịch bản đơn kênh hoặc kịch bản đa kênh theo các phương án của sáng chế;

Fig.1D và Fig.1E là các sơ đồ sơ lược về việc lập lịch các TB bằng cách sử dụng DCI theo các phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông mà phương pháp truyền thông áp dụng được theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ sơ lược của phương pháp truyền thông thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ sơ lược của việc truyền tuần tự và việc truyền xen kẽ trong quy trình truyền đường xuống theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ sơ lược của phương pháp truyền thông thứ hai theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ sơ lược của việc truyền tuần tự và việc truyền xen kẽ trong quy trình truyền đường lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ sơ lược khác của việc truyền tuần tự và việc truyền xen kẽ trong quy trình truyền đường lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ sơ lược của phương pháp truyền thông thứ ba theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ sơ lược của các số ký hiệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế; và

Fig.13 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để giúp các đối tượng, các giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của các phương án của sáng chế trở nên rõ ràng hơn, phần sau mô tả chi tiết các phương án thực hiện của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Phần sau mô tả một số thuật ngữ theo các phương án của sáng chế, giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ hơn.

(1) Thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị mà cung cấp cho người dùng khả năng kết nối bằng giọng nói và/hoặc dữ liệu, ví dụ, có thể bao gồm thiết bị cầm tay có chức năng kết nối không dây hoặc thiết bị xử lý được nối với môđem không dây. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với mạng lõi thông qua mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN) và trao đổi giọng nói và/hoặc dữ liệu với RAN. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm trang thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối di động, khối thuê bao (subscriber unit), trạm thuê bao (subscriber station), trạm di động (mobile station), trạm di động (mobile), trạm từ xa (remote station), điểm truy cập (access point, AP), thiết bị đầu cuối từ xa (remote terminal), thiết bị đầu cuối truy cập (access terminal), thiết bị đầu cuối người dùng (user terminal), đại lý người dùng (user agent), thiết bị người dùng (user device) hoặc dạng tương tự. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm điện thoại di động (hoặc được gọi là điện thoại "tế bào"), máy tính có thiết bị đầu cuối di động, thiết bị xách tay, thiết bị bỏ túi, thiết bị cầm tay, thiết bị gắn trong máy tính hoặc thiết bị di động trên xe, hoặc thiết bị thông minh đeo được, ví dụ, thiết bị như điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (personal communication service, PCS), điện thoại vô tuyến, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), hoặc thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant, PDA). Thiết bị đầu cuối còn bao gồm thiết bị giới hạn, ví dụ, thiết bị có mức tiêu thụ điện năng thấp, thiết bị có khả năng

lưu trữ giới hạn, hoặc thiết bị có khả năng tính toán giới hạn. Ví dụ, thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị cảm biến thông tin như mã vạch, nhận dạng tần số vô tuyến (radio frequency identification, RFID), bộ cảm biến, hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system, GPS), hoặc máy quét laser.

Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, theo các phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối theo cách khác có thể là thiết bị đeo được. Thiết bị đeo được cũng có thể được gọi là thiết bị thông minh đeo được, và thuật ngữ chung về các thiết bị đeo được, ví dụ, kính, găng tay, đồng hồ, quần áo và giày, được phát triển bằng cách áp dụng các công nghệ đeo được vào các thiết kế thông minh của trang phục mặc hàng ngày. Thiết bị đeo được này là thiết bị cảm tay mà có thể được người dùng đeo trực tiếp hoặc được tích hợp vào quần áo hoặc phụ kiện của người dùng. Thiết bị đeo được không chỉ là thiết bị phần cứng, mà còn thực hiện chức năng có công suất lớn thông qua sự hỗ trợ phần mềm, trao đổi dữ liệu, và tương tác đám mây. Theo một nghĩa rộng, các thiết bị thông minh đeo được bao gồm các thiết bị có đầy đủ tính năng và có kích thước lớn mà có thể thực hiện tất cả hoặc một số chức năng mà không phụ thuộc vào các điện thoại thông minh, ví dụ, đồng hồ thông minh hoặc kính thông minh, và các thiết bị mà chỉ tập trung vào kiểu của chức năng ứng dụng và nhu cầu để hoạt động cùng với các thiết bị khác như các điện thoại thông minh, ví dụ, các loại băng đeo thông minh, mũ bảo hiểm thông minh, hoặc đồ nữ trang thông minh để theo dõi các dấu hiệu vật lý.

(2) Thiết bị mạng bao gồm, ví dụ, thiết bị mạng truy cập (access network, AN), ví dụ, trạm cơ sở (ví dụ, điểm truy cập chẳng hạn), và có thể là thiết bị trong mạng truy cập và truyền thông với thiết bị đầu cuối không dây qua giao diện vô tuyến thông qua một hoặc nhiều ô. Thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để: chuyển đổi qua lại khung qua vô tuyến nhận được và gói giao thức internet (IP), và dùng làm bộ định tuyến giữa thiết bị đầu cuối và phần còn lại của mạng truy cập. Phần còn lại của mạng truy cập có thể bao gồm mạng IP. Thiết bị mạng có thể còn phối hợp việc quản lý thuộc tính của giao diện vô tuyến. Ví dụ, thiết bị mạng có thể bao gồm Nút B tiến hóa (NodeB, eNB, hoặc e-NodeB, NodeB tiến hóa) trong hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) hoặc hệ thống LTE nâng cao (LTE-Advanced, LTE-A), hoặc có thể bao gồm Nút B thế hệ tiếp theo (next generation NodeB, gNB) trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ năm (fifth generation, 5G), hoặc có thể bao gồm đơn vị tập trung (centralized unit, CU) và đơn vị phân tán (distributed unit, DU) trong hệ thống mạng truy cập đám mây (cloud radio access network, Cloud RAN). Điều này không bị giới hạn ở các phương án của sáng chế.

(3) Truyền thông kiểu máy (machine type communication, MTC), còn được gọi

là truyền thông máy đến máy (machine to machine, M2M) hoặc Internet vạn vật (internet of things, IoT), như tên gọi ám chỉ, là truyền thông giữa các đối tượng. Ngoài ra, truyền thông kiểu máy là truyền thông giữa các máy, và nút truyền thông ở chế độ truyền thông này có thể được gọi là đầu cuối MTC. Truyền thông Internet vạn vật trong tương lai có thể chủ yếu bao gồm các mạng lưới thông minh, nông nghiệp thông minh, vận tải thông minh, hộ gia đình thông minh, phát hiện và giám sát y tế, phát hiện logistic, phát hiện và giám sát công nghiệp, internet trên xe, cộng đồng thông minh, giám sát môi trường và dạng tương tự.

Kiểu hệ thống truyền thông MTC quan trọng là hệ thống truyền thông dựa vào cơ sở hạ tầng mạng di động hiện có, và kiểu truyền thông MTC này thường được gọi là MTC tế bào hoặc IoT tế bào (cellular IoT, gọi tắt là CIoT). Tổ chức chuẩn hóa dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd generation partnership project, 3GPP) đã quan tâm chặt chẽ đến sự phát triển của MTC tế bào và đã thực hiện tích cực việc chuẩn hóa các công nghệ có liên quan. Hiện nay, dịch vụ MTC tế bào chủ yếu đưa ra các yêu cầu sau đối với mạng và UE:

Yêu cầu đối với vùng phủ sóng rộng: Hiện nay, có thể nhận ra rằng dịch vụ MTC thường không cần tốc độ dịch vụ quá cao, mà cần khả năng hỗ trợ vùng phủ sóng rộng. Vùng phủ sóng rộng nghĩa là trạm cơ sở MTC sử dụng công nghệ tăng cường vùng phủ sóng mạnh để cung cấp dịch vụ truyền thông cho thiết bị người dùng với tổn hao thâm nhập cao (20 dB). Ví dụ, các thiết bị người dùng trong các hộ gia đình thông minh và các dịch vụ đọc đồng hồ đo thông minh, ví dụ, đồng hồ đo nước/điện thông minh, thường được lắp đặt trong nhà hoặc thậm chí trong tầng hầm. Công nghệ mạng tế bào hiện nay có thể khó cung cấp dịch vụ truyền thông đáng tin cậy cho các thiết bị ở các vị trí này, nhưng trạm cơ sở MTC cần cung cấp dịch vụ kết nối ổn định cho các kiểu thiết bị này.

Số lượng kết nối lớn: Đối với các thiết bị đầu cuối Internet vạn vật được triển khai trên quy mô lớn, như đồng hồ đo nước/điện thông minh, cộng đồng thông minh, thiết bị giám sát, xe ô tô, và thiết bị đeo được, một trạm cơ sở MTC có thể bao gồm số lượng lớn các thiết bị đầu cuối thuộc kiểu này (nhiều hơn hàng chục nghìn hoặc thậm chí hàng trăm nghìn) cao hơn nhiều so với số lượng đầu cuối di động hiện tại.

Các chi phí thấp (low cost): Các chi phí của các thiết bị đầu cuối MTC cần thấp hơn các chi phí của các thiết bị đầu cuối di động hiện tại, và chi phí thấp là điều kiện tiên quyết cho việc triển khai hàng loạt các thiết bị MTC.

Lượng tiêu thụ điện năng thấp (low power consumption): Các thiết bị đầu cuối MTC thường chạy bằng pin vì ứng dụng thực tế đa dạng và các môi trường triển khai

khác nhau của các thiết bị đầu cuối MTC. Tuy nhiên, việc thay thế pin cho các thiết bị lớn tiêu tốn chi phí nhân công và chi phí thời gian lớn. Do đó, các thành phần chức năng của thiết bị MTC thường cần phải có mức tiêu thụ điện năng cực thấp, do đó thiết bị có thể có thời gian chờ dài, nhờ đó giảm bớt số lần thay thế pin.

(4) Internet vạn vật băng hẹp (narrowband internet of things, NB-IoT) là mạng được định hướng MTC và là mạng quan trọng trong truyền thông lĩnh vực trong tương lai. Hiện nay, trong các chuẩn 3GPP, giao diện vô tuyến mới được thiết kế dựa vào mạng di động để tiến hành dịch vụ IoT bằng cách sử dụng đầy đủ các đặc điểm của công nghệ băng hẹp. Kiểu IoT này được gọi là NB-IoT. So với mạng di động thông thường, dịch vụ và thiết bị đầu cuối trong hệ thống NB-IoT có các dấu hiệu sau:

(1) Tốc độ dịch vụ thấp: So với mạng tế bào thông thường, dịch vụ NB-IoT thường tạo ra các gói dữ liệu nhỏ hơn, và thường không có độ trễ.

(2) Yêu cầu kết nối lớn: Một trạm cơ sở NB-IoT có thể phục vụ số lượng lớn các thiết bị đầu cuối Internet vạn vật được triển khai trên quy mô lớn, như đồng hồ đo nước/điện thông minh, hộ gia đình thông minh, xe ô tô và thiết bị đeo được. Ví dụ, có thể có hàng chục nghìn thiết bị đầu cuối Internet vạn vật.

(3) Yêu cầu chi phí thấp: So với các thiết bị đầu cuối mạng tế bào hiện nay, các thiết bị đầu cuối trong hệ thống NB-IoT có các chi phí thấp, để thực hiện được việc triển khai hàng loạt các thiết bị đầu cuối. Yêu cầu chi phí thấp đòi hỏi độ phức tạp thực hiện rất thấp của thiết bị đầu cuối.

(4) Yêu cầu lượng tiêu thụ điện năng thấp: Hệ thống NB-IoT đòi hỏi lượng tiêu thụ điện năng thấp hơn của thiết bị đầu cuối, để tiết kiệm nguồn pin của thiết bị đầu cuối, bảo đảm thời gian chờ rất dài của thiết bị đầu cuối, và giảm bớt các chi phí nhân công cho việc thay thế pin.

(5) Yêu cầu tăng cường vùng phủ sóng: Phần lớn các hệ thống NB-IoT đều được triển khai trong các môi trường có vùng phủ sóng kém. Ví dụ, các đồng hồ đo nước và điện thường được lắp đặt trong nhà hoặc tầng hầm trong đó các tín hiệu mạng không dây rất kém. Do đó, các công nghệ tăng cường vùng phủ sóng được yêu cầu để nâng cao vùng phủ sóng mạng.

Để đáp ứng các yêu cầu nêu trên, hệ thống NB-IoT có nhiều thiết kế độc đáo. Ví dụ, cách gửi lặp lại được sử dụng cho kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý băng hẹp (narrowband physical downlink control channel, NPDCCH)) và kênh dữ liệu (ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý băng hẹp (narrowband physical

downlink shared channel, NPDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý băng hẹp (narrowband physical uplink shared channel, NPUSCH) của hệ thống NB-IoT, để thực hiện vùng phủ sóng sâu. Nghĩa là, cùng nội dung được gửi lặp đi lặp lại hàng trăm lần, để tăng khả năng nhận thành công nội dung này bởi thiết bị đầu cuối có vùng phủ sóng kém. Có thể chỉ có một khối tài nguyên (resource block, RB) cho băng thông được triển khai, nghĩa là 180 kHz, do đó vùng phủ sóng của ô được nâng cao thêm 20 dB. Ngoài ra, thời gian dùng pin của thiết bị đầu cuối có thể lên đến 10 năm nhờ giảm được lượng tiêu thụ điện năng và độ phức tạp thiết bị đầu cuối.

(5) DMRS là tín hiệu tham chiếu chính được sử dụng để ước tính đặc điểm kênh. Khoảng thời gian phân bố của DMRS trong miền thời gian có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng thời gian kết nối kênh, để ước tính kênh thay đổi theo thời gian chính xác hơn.

(6) Khoảng cách sóng mang phụ (subcarrier spacing, SCS) là giá trị của khoảng cách giữa các vị trí trung tâm hoặc các vị trí đỉnh của hai sóng mang phụ liền kề trong miền tần số trong hệ thống ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM). Ví dụ, SCS có thể là 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz, hoặc 480 kHz. Ví dụ, các khoảng cách sóng mang phụ khác nhau có thể là các bội số nguyên của 2. Có thể hiểu được rằng theo cách khác, SCS có thể được thiết kế theo giá trị khác. Ví dụ, khoảng cách sóng mang phụ trong hệ thống LTE là 15 kHz; khoảng cách sóng mang phụ trong hệ thống NR có thể là 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, hoặc dạng tương tự; và khoảng cách sóng mang phụ trong hệ thống NB-IoT có thể là 3,75 kHz hoặc 15 kHz.

Các độ dài của các khe tương ứng với các khoảng cách sóng mang phụ là khác nhau. Độ dài của khe tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz là 0,5 ms, độ dài của khe tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz là 0,125 ms, và dạng tương tự. Một cách tương ứng, các độ dài của các ký hiệu tương ứng với các khoảng cách sóng mang phụ khác nhau cũng có thể khác nhau.

(7) Đơn vị tài nguyên

Trong hệ thống NB-IoT, các ký hiệu $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ và $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ SC-FDMA trong miền thời gian và các sóng mang phụ liên tiếp $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ trong miền tần số được xác định là một đơn vị tài nguyên (resource unit, RU). Các tổ hợp của $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$, và $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ được hỗ trợ bởi kiểu cấu trúc khung 1 và kiểu cấu trúc khung 2 lần lượt được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2. Các ý nghĩa vật lý của các ký hiệu trong Bảng 1 và Bảng 2 là như sau:

Δf biểu thị khoảng cách sóng mang phụ.

N_{sc}^{RU} biểu thị số lượng sóng mang phụ liên tiếp trong một đơn vị tài nguyên đường lên, được gọi tắt là số lượng âm (tone) theo các phương án sau. $N_{sc}^{RU}=1$ được gọi là đơn âm, và $N_{sc}^{RU}>1$ được gọi là đa âm. Cụ thể, $N_{sc}^{RU}=3$ được gọi là 3 âm, $N_{sc}^{RU}=6$ được gọi là 6 âm, và $N_{sc}^{RU}=12$ được gọi là 12 âm.

N_{khe}^{UL} biểu thị số lượng khe liên tiếp trong một đơn vị tài nguyên đường lên.

$N_{ký\ hiệu}^{UL}$ biểu thị số lượng ký hiệu SC-FDMA trong một khe đường lên.

Bảng 1 (Các tổ hợp của N_{sc}^{RU} , N_{khe}^{UL} , và $N_{ký\ hiệu}^{UL}$ được hỗ trợ bởi kiểu cấu trúc khung 1)

Định dạng NPUSCH	Δf	N_{sc}^{RU}	N_{khe}^{UL}	$N_{ký\ hiệu}^{UL}$
1	3,75 kHz	1	16	7
		1	16	
		3	8	
		6	4	
		12	2	
2	3,75 kHz	1	4	7
	15 kHz	1	4	

Bảng 2 (Các tổ hợp của N_{sc}^{RU} , N_{khe}^{UL} , và $N_{ký\ hiệu}^{UL}$ được hỗ trợ bởi kiểu cấu trúc khung 2)

Định dạng NPUSCH	Δf	Cấu hình khung con đường lên-đường xuống được hỗ trợ	N_{sc}^{RU}	N_{khe}^{UL}	$N_{ký\ hiệu}^{UL}$
1	3,75 kHz	1, 4	1	16	7
	15 kHz	1, 2, 3, 4, 5	1	16	
			3	8	
			6	4	
			12	2	
2	3,75 kHz	1, 4	1	4	7
	15 kHz	1, 2, 3, 4, 5	1	4	

Trong hệ thống eMTC, các ký hiệu $M_{ký\ hiệu}^{UL}$ M_{khe}^{UL} SC-FDMA trong miền thời gian và các sóng mang phụ liên tiếp M_{sc}^{RU} trong miền tần số được xác định là một đơn

vị tài nguyên (RU). Khi PUSCH sử dụng cách cấp phát tài nguyên PRB phụ, các tổ hợp của M_{sc}^{RU} , M_{khe}^{UL} , và $M_{ký\ hiệu}^{UL}$ được hỗ trợ bởi kiểu cấu trúc khung 1 và kiểu cấu trúc khung 2 được thể hiện trong Bảng 3. Các ý nghĩa vật lý của các ký hiệu trong Bảng 1 và Bảng 2 là như sau:

Δf biểu thị khoảng cách sóng mang phụ.

M_{sc}^{UL} biểu thị số lượng sóng mang phụ trong miền tần số khi PUSCH sử dụng cách cấp phát tài nguyên PRB phụ.

M_{sc}^{RU} biểu thị số lượng sóng mang phụ liên tiếp in một đơn vị tài nguyên đường lên khi PUSCH sử dụng cách cấp phát tài nguyên PRB phụ.

M_{khe}^{UL} biểu thị số lượng khe trong một đơn vị tài nguyên đường lên khi PUSCH sử dụng cách cấp phát tài nguyên PRB phụ.

$M_{ký\ hiệu}^{UL}$ biểu thị số lượng ký hiệu SC-FDMA trong một khe đường lên khi PUSCH sử dụng cách cấp phát tài nguyên PRB phụ.

Bảng 3 (Các tổ hợp của M_{sc}^{RU} , M_{khe}^{UL} , và $M_{ký\ hiệu}^{UL}$ được hỗ trợ bởi kiểu cấu trúc khung 1 và kiểu cấu trúc khung 2 khi PUSCH sử dụng cách cấp phát tài nguyên PRB phụ)

Kênh vật lý	Δf	Cơ chế điều biến	M_{sc}^{UL}	M_{sc}^{RU}	M_{khe}^{UL}	$M_{ký\ hiệu}^{UL}$	Mô tả
PUSCH	15 kHz	$\pi/2$ -BPSK	12	3	16	7	Hai trong số ba sóng mang phụ được sử dụng
		QPSK		3	8		
				6	4		

Cần lưu ý rằng, kiểu cấu trúc khung 1 được áp dụng cho song công đầy đủ và nửa song công. Kiểu cấu trúc khung 2 chỉ áp dụng cho TDD.

(7) Phép lặp đường lên NB-IoT

Đối với chế độ truyền lặp đường lên NB-IoT, đề cập đến các phần mô tả trong phần 10.1.3.6 trong 3GPP TS 36.211 và phần 16.5.1.2 trong 3GPP TS 36.213. Để dễ hiểu, các phần mô tả vẫn tắt được đề xuất dưới đây. Đối với đường lên, NPUSCH có thể được ánh xạ vào một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên, số lượng đơn vị tài nguyên được

biểu thị là N_{RU} , và N_{RU} là các đơn vị tài nguyên cần được truyền cho M_{rep}^{NPUSCH} lần. Sau khi NPUSCH được ánh xạ vào N_{khe} khe, trước khi NPUSCH tiếp tục được ánh xạ vào khe tiếp theo, N_{khe} khe cần được lặp lại thêm cho $M_{giống\ nhau}^{NPUSCH} - 1$ lần, cho đến khi tất cả $M_{rep}^{NPUSCH} N_{RU} N_{khe}^{UL}$ khi được truyền hoàn toàn, trong đó

$$M_{giống\ nhau}^{NPUSCH} = \begin{cases} \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4) & N_{sc}^{RU} > 1; \\ 1 & N_{sc}^{RU} = 1 \end{cases}; \text{ và}$$

$$N_{khe} = \begin{cases} 1 & \Delta f = 3,75 \text{ kHz} \\ 2 & \Delta f = 15 \text{ kHz} \end{cases}.$$

Fig.1A thể hiện ví dụ theo kịch bản đơn âm (nghĩa là, $N_{sc}^{RU} = 1$). NPUSCH mang một TB được ánh xạ vào bốn đơn vị tài nguyên (RU). Hình vẽ sau thể hiện trường hợp trong đó các số lượng lặp là 1, 2, và 4. Chênh lệch từ đường xuống nằm ở chỗ các phiên bản dư thừa cho các số lượng lặp khác nhau thay đổi luân phiên giữa 0 và 2. Một phiên bản dư thừa cho phép lặp thứ nhất được biểu thị bởi thiết bị mạng.

Fig.1B thể hiện ví dụ theo kịch bản đa âm (nghĩa là, $N_{sc}^{RU} > 1$). NPUSCH mang một TB được ánh xạ vào hai đơn vị tài nguyên (RU). Hình vẽ sau thể hiện trường hợp trong đó các số lượng lặp là 1, 2, 4, và 8. Chênh lệch từ đường xuống nằm ở chỗ các phiên bản dư thừa cho $N_{RU} N_{khe}^{UL} * \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe khác nhau thay đổi luân phiên giữa 0 và 2. Phiên bản dư thừa cho phép lặp thứ nhất được biểu thị bởi thiết bị mạng. $N_{RU} N_{khe}^{UL} * \min(\lceil M_{rep}^{NPUSCH}/2 \rceil, 4)$ khe được sử dụng để mô tả khoảng thời gian sau khi phép lặp cấp độ khung con được thực hiện trên cả khung con 0 lẫn khung con 1 trên hình vẽ tiếp theo, và N_{RU} là số lượng đơn vị tài nguyên mà NPUSCH mang một TB được ánh xạ vào.

(8) Phép lặp đường xuống NB-IoT

Đối với chế độ truyền lặp đường xuống NB-IoT, đề cập đến các phần mô tả trong phần 10.2.3.4 trong 3GPP TS 36.211. Để dễ hiểu, phần mô tả văn tắt được đề xuất dưới đây. Đối với đường xuống, NPDSCH có thể được ánh xạ vào một hoặc nhiều khung con, số lượng khung con được biểu thị là N_{SF} , và N_{SF} khung con cần được truyền cho M_{rep}^{NPDSCH} lần. Sau khi NPDSCH được ánh xạ vào một khung con, trước khi NPUSCH tiếp tục được ánh xạ vào các khung con tiếp theo, khung con này cần được lặp lại thêm trong $\min(M_{rep}^{NPDSCH}, 4) - 1$ lần, cho đến khi tất cả $M_{rep}^{NPDSCH} N_{SF}$ khung con được

truyền hoàn toàn.

Fig.1C thể hiện một ví dụ. NPDSCH mang một TB được ánh xạ vào hai khung con, số lượng lặp đối với phép lặp cấp độ khung con là $\min(M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}, 4)$, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ là số lượng lặp. Hình vẽ sau thể hiện các trường hợp trong đó các số lượng lặp là 1, 2, 4, và 8.

(9) Chế độ truyền xen kẽ

Đối với chế độ truyền xen kẽ, mỗi TB trong số N TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI có khoảng thời gian truyền tương ứng, và việc truyền của mỗi TB không thể được hoàn thành trong khoảng thời gian truyền tương ứng. Sau khi khoảng thời gian truyền của mỗi TB trôi qua, việc truyền của TB tiếp theo bắt đầu. Sau khi khoảng thời gian truyền của TB cuối cùng trôi qua, việc truyền của TB thứ nhất đến TB cuối cùng được khởi động lại dựa vào khoảng thời gian truyền tương ứng, và chu kỳ này được thực hiện cho đến khi việc truyền của tất cả các TB được hoàn thành.

Ví dụ, hai TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. TB 1 và TB 2 có khoảng thời gian truyền tương ứng, và việc truyền của mỗi TB không thể hoàn thành trong khoảng thời gian truyền tương ứng. Khoảng thời gian truyền của TB 1 được gọi là độ chi tiết thời gian thứ nhất, và khoảng thời gian truyền của TB 2 được gọi là độ chi tiết thời gian thứ hai. Đối với chế độ truyền xen kẽ, việc truyền của TB 2 được thực hiện sau khi việc truyền của TB 1 ở độ chi tiết thời gian thứ nhất được hoàn thành, và việc truyền của TB 1 được thực hiện sau khi việc truyền của TB 2 ở độ chi tiết thời gian thứ hai được hoàn thành. Sau đó, việc truyền của TB 2 được thực hiện sau khi việc truyền của TB 1 ở độ chi tiết thời gian thứ nhất được hoàn thành, và việc truyền của TB 1 được thực hiện sau khi việc truyền của TB 2 ở độ chi tiết thời gian thứ hai được hoàn thành. TB 1 và TB 2 thay phiên nhau truyền tuần tự cho đến khi việc truyền của TB 1 và TB 2 được hoàn thành. Độ chi tiết thời gian thứ nhất và độ chi tiết thời gian thứ hai được gọi là các độ chi tiết xen kẽ theo các phương án của sáng chế, và độ chi tiết thời gian thứ nhất và độ chi tiết thời gian thứ hai có thể giống hoặc khác nhau.

Trong một ví dụ, khi TB 1 và TB 2 được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, giả sử rằng số lượng lặp là 2, nếu việc truyền xen kẽ được sử dụng cho TB 1 và TB 2, mẫu hình truyền khả thi được thể hiện trên Fig.1D.

(10) Chế độ truyền tuần tự

Đối với chế độ truyền tuần tự, sau khi việc truyền của mỗi TB trong số N TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI được hoàn thành, việc truyền của TB tiếp theo bắt

đầu, và v.v., cho đến khi việc truyền của tất cả các TB được hoàn thành.

Ví dụ, hai TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Trước tiên, TB 1 được truyền, và TB 2 được truyền sau khi việc truyền của TB 1 được hoàn thành.

Theo một ví dụ, khi TB 1 và TB 2 được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, giả sử rằng số lượng lặp là 2, nếu việc truyền tuần tự được sử dụng cho TB 1 và TB 2, mẫu hình truyền khả thi được thể hiện trên Fig.1E.

(11) Các thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" có thể được sử dụng thay thế được với nhau trong các phương án của sáng chế. "Các" nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. Đối với việc này, "các" cũng có thể được hiểu là "ít nhất hai" trong các phương án của sáng chế. "Ít nhất một" có thể được hiểu là một hoặc nhiều một, ví dụ, một, hai hoặc nhiều hơn hai. Ví dụ, bao gồm ít nhất một nghĩa là bao gồm một, hai hoặc nhiều hơn hai, và bao gồm không bị giới hạn, ví dụ, bao gồm ít nhất một trong số A, B, và C. Trong trường hợp này, có thể bao gồm A, B, C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C. Thuật ngữ "và/hoặc" mô tả mối quan hệ kết hợp giữa các đối tượng có liên quan và biểu diễn rằng có thể tồn tại ba mối quan hệ. Ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn các trường hợp sau: Chỉ có A, có cả A và B, và chỉ có B. Ngoài ra, ký tự "/" thường biểu thị mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng có liên quan trừ khi được quy định khác đi.

Trừ khi được quy định khác đi, các số thứ tự như "thứ nhất" và "thứ hai" trong các phương án của sáng chế được sử dụng để phân biệt giữa các đối tượng, và không nhằm làm giới hạn trình tự, trình tự thời gian, quyền ưu tiên, hoặc tầm quan trọng của các đối tượng.

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau như hệ thống NB-IoT, hệ thống IoT, hệ thống MTC, hệ thống eMTC, hệ thống LTE, hệ thống LTE-A, hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR), hoặc hệ thống truyền thông mới xuất hiện trong sự phát triển truyền thông trong tương lai. Phương pháp truyền thông được đề xuất theo các phương án của sáng chế có thể được sử dụng, với điều kiện là thực thể trong hệ thống truyền thông sử dụng các trình tự phân bố khác nhau ở các thời điểm khác nhau để đạt được mục đích của việc ngẫu nhiên hóa nhiễu.

Fig.2 thể hiện hệ thống truyền thông mà một phương án của sáng chế áp dụng được. Hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.2 bao gồm thiết bị mạng và sáu thiết bị đầu cuối. Một thiết bị đầu cuối bất kỳ trong số các thiết bị đầu cuối từ 1 đến 6 có thể gửi dữ liệu đường lên đến thiết bị mạng. Ngoài ra, từ thiết bị đầu cuối 4 đến thiết bị đầu cuối 6 có thể còn tạo ra hệ thống con truyền thông. Thiết bị mạng có thể gửi đường xuống thông tin đến thiết bị đầu cuối 1, thiết bị đầu cuối 2, thiết bị đầu cuối 3, và thiết

bị đầu cuối 5. Thiết bị đầu cuối 5 có thể gửi đường xuống thông tin đến thiết bị đầu cuối 4 và thiết bị đầu cuối 6 dựa vào công nghệ thiết bị-đến-thiết bị (device-to-device, D2D). Fig.2 chỉ là sơ đồ sơ lược. Kiểu hệ thống truyền thông, số lượng và kiểu của các thiết bị có trong hệ thống truyền thông, và dạng tương tự không bị giới hạn.

Kiến trúc mạng và kịch bản dịch vụ được mô tả theo các phương án của sáng chế nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, và không cấu thành giới hạn bất kỳ đối với các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng: Với sự phát triển của kiến trúc mạng và sự xuất hiện của các kịch bản dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế cũng áp dụng được cho các vấn đề kỹ thuật tương tự.

Kiến trúc mạng và kịch bản dịch vụ được mô tả theo các phương án của sáng chế nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, và không cấu thành giới hạn bất kỳ đối với các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể biết rằng với sự tiến hóa của kiến trúc mạng và sự xuất hiện của các kịch bản dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế cũng áp dụng được cho các vấn đề kỹ thuật tương tự.

Theo các phương án của sáng chế, kịch bản mạng NB-IoT trong mạng truyền thông mạng dây được sử dụng làm ví dụ để mô tả một số kịch bản. Cần lưu ý rằng các giải pháp trong các phương án của sáng chế có thể còn được áp dụng cho mạng truyền thông mạng dây khác, và tên gọi tương ứng có thể cũng được thay thế bằng tên gọi của chức năng tương ứng trong mạng truyền thông mạng dây khác này.

Dựa vào các phân mô tả nêu trên, Fig.3 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.3, phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 301: Thiết bị mạng xác định chế độ truyền đích.

Chế độ truyền đích có thể là chế độ truyền xen kẽ, hoặc có thể là chế độ truyền tuần tự. Thiết bị mạng có thể xác định chế độ truyền đích dựa vào ít nhất một thông tin trong số thông tin khả năng của thiết bị đầu cuối, thông tin trạng thái kênh được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, chất lượng đường lên, chất lượng đường xuống, trạng thái phủ sóng mạng, trạng thái chiếm giữ tài nguyên mạng, trạng thái tải mạng, và khoảng thời gian truyền. Ví dụ, khi vùng phủ sóng mạng là tốt và khoảng thời gian truyền là ngắn, chế độ truyền đích có thể là chế độ truyền tuần tự; hoặc khi vùng phủ sóng mạng là kém và

khoảng thời gian truyền là dài, chế độ truyền đích có thể là chế độ truyền xen kẽ. Ví dụ khác, khi thiết bị đầu cuối có khả năng việc truyền xen kẽ, thiết bị mạng có thể xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thiết bị đầu cuối không có khả năng việc truyền xen kẽ, thiết bị mạng có thể xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Một cách tùy chọn, trước bước 301, phương pháp còn bao gồm bước: Thiết bị mạng nhận thông tin khả năng thứ nhất của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin khả năng thứ nhất được sử dụng để biểu thị liệu thiết bị đầu cuối có hỗ trợ việc truyền xen kẽ hay không.

Bước 302: Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích, và thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong thông điệp hệ thống, hoặc được mang trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), hoặc được mang trong đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit, PDU) điều khiển truy cập môi trường (media access control, MAC), hoặc được mang trong phần tử điều khiển (control element, CE) MAC, hoặc dạng tương tự. Ví dụ khác, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong DCI.

Cần lưu ý rằng, khi thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong DCI, DCI còn mang thông tin lập lịch của N khối truyền tải (transport block, TB). Khi thông tin chỉ báo thứ nhất không được mang trong DCI, thiết bị mạng còn gửi DCI đến thiết bị đầu cuối. DCI mang thông tin lập lịch của N khối truyền tải (transport block, TB), và N là số nguyên dương lớn hơn 2.

Bước 303: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Bước 304: Thiết bị đầu cuối xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất.

Bước 305: Thiết bị mạng gửi N TB đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích.

Bước 306: Thiết bị đầu cuối nhận N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích.

Có thể hiểu được rằng, theo phương án này của sáng chế, trình tự trong đó thiết bị mạng xác định và/hoặc gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, DCI, và các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI không bị giới hạn.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất không được mang trong

DCI, ví dụ, được mang trong thông điệp hệ thống, báo hiệu RRC, hoặc CE MAC, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Ví dụ, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm tham số thứ nhất, giá trị của tham số thứ nhất có thể bao gồm giá trị thứ nhất hoặc giá trị thứ hai, giá trị thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, và giá trị thứ hai biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Ví dụ, giá trị thứ nhất có thể là 1, và giá trị thứ hai có thể là 0. Theo cách khác, giá trị thứ nhất có thể là 0, và giá trị thứ hai có thể là 1.

Ví dụ khác, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm tham số thứ nhất. Khi tham số thứ nhất được tạo cấu hình, thì biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi tham số thứ nhất không được tạo cấu hình, thì biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất không được mang trong DCI, ví dụ, được mang trong thông điệp hệ thống, báo hiệu RRC, hoặc CE MAC, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $R_{\max}$ trong thông tin chỉ báo thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $R_{\max}$ trong thông tin chỉ báo thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất không được mang trong DCI, ví dụ, được mang trong thông điệp hệ thống, báo hiệu RRC, hoặc CE MAC, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $R_{\max}$ trong thông tin chỉ báo thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ

truyền tuần tự, $R_{\max}$ trong thông tin chỉ báo thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Cần lưu ý rằng, ngưỡng thứ nhất có thể là giá trị được thiết lập trước hoặc được tạo cấu hình bởi phía thiết bị mạng.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS) của TB_k , và TB_k là một TB trong số N TB. Giá trị K có liên quan đến số lượng N TB. Giả sử rằng số lượng N TB nằm trong khoảng từ 1 đến N , $1 \leq K \leq N$. Theo một ví dụ khác, nếu số lượng N TB nằm trong khoảng từ 0 đến $N-1$, $0 \leq K \leq N-1$. Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng số lượng lặp tối đa của kênh điều khiển đường xuống. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là kém hoặc chất lượng kênh đường xuống là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là tốt hoặc chất lượng kênh đường xuống là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

DCI có thể bao gồm ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau: thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), thông tin chỉ báo số lượng lặp, thông tin chỉ báo về số lượng TB được lập lịch, thông tin chỉ báo sóng mang phụ, và thông tin tương tự.

Thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để biểu thị sự cấp phát của tài nguyên lập lịch, ví dụ, sự cấp phát của tài nguyên miền thời gian. Trong bản mô tả này, theo phương án tương ứng với đường xuống, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB được ánh xạ vào. Theo phương án tương ứng với đường lên, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để biểu thị số lượng N_{RU} của các RU mà

kênh dữ liệu đường lên mang TB được ánh xạ vào. MCS được sử dụng để biểu thị thứ tự điều biến. Thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để biểu thị số lượng lặp được sử dụng cho việc truyền TB. Trong bản mô tả này, theo phương án tương ứng với đường xuống, số lượng lặp được biểu diễn bởi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$, và theo phương án tương ứng với đường lên, số lượng lặp được biểu diễn bởi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$. Thông tin chỉ báo về số lượng TB được lập lịch được sử dụng để biểu thị số lượng TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB trong một RU. Bảng 4 thể hiện một ví dụ về DCI.

Bảng 4

Thông tin (Thông tin)	Kích thước (Kích thước [bit])
Thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên	3
MCS	4
Thông tin chỉ báo số lượng lặp	4
Thông tin chỉ báo về số lượng TB được lập lịch	2
Thông tin chỉ báo sóng mang phụ	2

Cần lưu ý rằng, đối với các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, thông tin chỉ báo trong DCI có thể giống nhau. Bằng cách này, các tổng phí báo hiệu của DCI có thể được giảm bớt. Ví dụ, nếu hai TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, và MCS được biểu thị trong DCI 4, các MCS của hai TB là giống nhau, và đều là 4. Ví dụ khác, nếu hai TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, và điều này được xác định, dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, rằng số lượng lặp là 8, các số lượng lặp của hai TB là giống nhau, và đều là 8.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Nói cách khác, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ ba, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết

bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng MCS trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là kém hoặc chất lượng kênh đường xuống là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là tốt hoặc chất lượng kênh đường xuống là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Ví dụ, thông thường, khi điều kiện vùng phủ sóng mạng là tốt, thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị MCS cao, để tăng tốc độ và giảm bớt độ trễ. Khi điều kiện vùng phủ sóng mạng là kém, thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị MCS thấp và sử dụng tốc độ bit thấp có tỷ lệ lớn các bit dư thừa, nâng cao độ tin cậy truyền dữ liệu. Do đó, sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể so sánh MCS với ngưỡng thứ ba, và xác định, dựa vào kết quả so sánh, liệu có sử dụng việc truyền xen kẽ hay không. Ví dụ, đối với chế độ triển khai trong dải (in-band), khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng 4, chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn 4, chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Đối với chế độ triển khai khác, khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng 6, chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn 6, chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Cần lưu ý rằng, ngưỡng thứ ba có thể là giá trị được thiết lập trước hoặc được tạo cấu hình bởi phía thiết bị mạng. Ngưỡng thứ ba giống hoặc các ngưỡng thứ ba khác nhau có thể được sử dụng ở các chế độ triển khai khác. Hiện nay, hệ thống NB-IoT bao gồm ba chế độ triển khai: chế độ triển khai độc lập, chế độ triển khai dải an toàn, và chế

độ triển khai trong dải (in-band). chế độ triển khai trong dải nghĩa là hệ thống NB-IoT được triển khai trong dải truyền của hệ thống truyền thông khác. Chế độ triển khai trong dải có thể được phân loại, tùy thuộc vào việc liệu các ký hiệu nhận dạng ô vật lý (physical cell identifier, PCI) của hai hệ thống có giống nhau không, thành trong dải có PCI giống nhau hoặc trong dải có PCI khác nhau. Ví dụ, nếu hệ thống NB-IoT được triển khai trong dải an toàn của hệ thống LTE, chế độ triển khai trong dải có thể được phân loại, tùy thuộc vào việc liệu PCI của hệ thống NB-IoT có giống PCI của LTE hệ thống hay không, thành trong dải có PCI giống nhau hoặc trong dải có PCI khác nhau. Thiết bị đầu cuối có thể thu thông tin chế độ triển khai bằng cách nhận thông điệp hệ thống được gửi bởi thiết bị mạng.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong Bảng 4. Ví dụ, tham số thứ hai trong DCI là thông tin chỉ báo số lượng lặp. Nếu giá trị của tham số thứ hai là 0, thì biểu thị rằng số lượng lặp là 2; nếu giá trị của tham số thứ hai là 1, thì biểu thị rằng số lượng lặp là 4; hoặc nếu giá trị của tham số thứ hai là 2, thì biểu thị rằng số lượng lặp là 8.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, hoặc khi M_{rep}^{NPDSCH} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng A, hoặc khi N_{SF} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng B, sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, hoặc khi M_{rep}^{NPDSCH} nhỏ hơn ngưỡng A, hoặc khi N_{SF} nhỏ hơn ngưỡng B, sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian

truyền là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo phương án này của sáng chế, khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và do đó, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, để cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu. Ngoài ra, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, nhờ đó giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Cần lưu ý rằng, dựa vào các giá trị ngưỡng khác nhau, "lớn hơn hoặc bằng" theo phương án nêu trên có thể được thay thế bằng "lớn hơn", và "nhỏ hơn" có thể được thay thế bằng "nhỏ hơn hoặc bằng". Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong Bảng 4; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự. Nghĩa là, theo phương án này của sáng chế, bước 302 trên Fig.3 có thể được thay thế bằng bước sau: Thiết bị mạng gửi DCI đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai, và thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối. Theo phương án này, trước tiên, khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ ba và không nhận thông tin chỉ báo thứ hai, thiết bị đầu cuối trước tiên xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ ba, chế độ truyền được sử dụng. Sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai, chế độ truyền được sử dụng cuối cùng. Cụ thể, có các cách xác định sau.

Cách 1: Khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Cách 2: Khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; và sau đó khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Cách 3: Khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối truyền các TB, ngoài việc xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ ba, liệu có sử dụng việc truyền xen kẽ hay không, thiết bị đầu cuối khác xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai trong DCI hiện đã nhận, liệu có sử dụng chế độ truyền xen kẽ hay không. Tính linh hoạt của việc biểu thị chế độ truyền đích có thể được cải thiện bằng cách sử dụng DCI. Ngoài ra, thông tin chỉ báo thứ hai còn được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng trong DCI, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu.

Theo phương án này của sáng chế, phía thiết bị đầu cuối trước tiên có khả năng nhận, từ phía thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi truyền TB, thiết bị đầu cuối vẫn cần xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai trong DCI hiện đã nhận, liệu có sử dụng chế độ truyền xen kẽ hay không. Nếu thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai trong DCI hiện đã nhận, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, để cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu. Cần lưu ý rằng, dựa vào các giá trị ngưỡng khác nhau, "lớn hơn hoặc bằng" theo phương án nêu trên có thể được thay thế bằng "lớn hơn", và "nhỏ hơn" có thể được thay thế bằng "nhỏ hơn hoặc bằng". Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{SF}} \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con, trong đó p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1.

Fig.4 là sơ đồ sơ lược của việc truyền tuần tự và việc truyền xen kẽ trong quy

trình truyền đường xuống. Trên hình vẽ này, N_{SF} bằng 2, và M_{rep}^{NPUSCH} bằng 8. Hai TB, cụ thể là, TB 1 (trong đó TB 1 được biểu thị bởi lưới trên hình vẽ) và TB 2, được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Có thể biết được từ Fig.4 rằng, độ chi tiết xen kẽ của TB 1 và TB 2 là bốn khung con.

Theo phương án này của sáng chế, khi chế độ truyền xen kẽ được sử dụng cho các TB, độ chi tiết xen kẽ $p \times N_{SF} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con hoặc $p \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con, do đó độ lợi phân tập thời gian có thể được tối đa hóa. Hơn nữa, cấu trúc lập cấp khung con có thể được dành riêng cho mỗi TB, và sự tổ hợp cấp ký hiệu có thể được thực hiện trên $\min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con được lập để đảm bảo hiệu suất giải điều biến. Ngoài ra, độ lệch tần số có thể được ước tính bằng cách thực hiện hoạt động khác nhau trên cả hai khung con trong $\min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con được lập, và ký hiệu dữ liệu trong một khung con và ký hiệu trong đó tín hiệu tham chiếu được định vị được sử dụng để ước tính độ lệch tần số. So với việc ước tính độ lệch tần số bằng cách sử dụng riêng ký hiệu trong đó tín hiệu tham chiếu được định vị, điều này có thể cải thiện hiệu suất theo dõi độ lệch tần số.

Fig.5 lưu đồ của phương pháp truyền thông thứ hai theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.5, phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 501: Thiết bị mạng xác định chế độ truyền đích.

Chế độ truyền đích có thể là chế độ truyền xen kẽ, hoặc có thể là chế độ truyền tuần tự. Thiết bị mạng có thể xác định chế độ truyền đích dựa vào ít nhất một thông tin trong số thông tin khả năng của thiết bị đầu cuối, thông tin trạng thái kênh được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, chất lượng đường lên, chất lượng đường xuống, trạng thái phủ sóng mạng, trạng thái chiếm giữ tài nguyên mạng, trạng thái tải mạng, và khoảng thời gian truyền. Ví dụ, khi vùng phủ sóng mạng là tốt và khoảng thời gian truyền là ngắn, chế độ truyền đích có thể là chế độ truyền tuần tự; hoặc khi vùng phủ sóng mạng là kém và khoảng thời gian truyền là dài, chế độ truyền đích có thể là chế độ truyền xen kẽ. Theo một ví dụ khác, khi thiết bị đầu cuối có khả năng việc truyền xen kẽ, thiết bị mạng có thể xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thiết bị đầu cuối không có khả năng việc truyền xen kẽ, thiết bị mạng có thể xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Một cách tùy chọn, trước bước 501, phương pháp còn bao gồm bước: Thiết bị

mạng nhận thông tin khả năng thứ nhất của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin khả năng thứ nhất được sử dụng để biểu thị việc thiết bị đầu cuối có hỗ trợ việc truyền xen kẽ hay không.

Bước 502: Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích, và thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong thông điệp hệ thống, hoặc được mang trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), hoặc được mang trong đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit, PDU) điều khiển truy cập môi trường (media access control, MAC), hoặc được mang trong phần tử điều khiển (control element, CE) điều khiển truy cập môi trường (media access control, MAC), hoặc dạng tương tự. Theo một ví dụ khác, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong DCI.

Cần lưu ý rằng, khi thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong DCI, DCI này còn mang thông tin lập lịch của N khối truyền tải (transport block, TB). Khi thông tin chỉ báo thứ nhất không được mang trong DCI, thiết bị mạng còn gửi DCI đến thiết bị đầu cuối. DCI mang thông tin lập lịch của N khối truyền tải (transport block, TB), và N là số nguyên dương lớn hơn 2.

Bước 503: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Bước 504: Thiết bị đầu cuối xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất.

Bước 505: Thiết bị đầu cuối gửi N TB đến thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích.

Bước 506: Thiết bị mạng nhận N TB từ thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích.

Có thể hiểu được rằng, theo phương án này của sáng chế, trình tự giữa việc nhận, bởi thiết bị mạng, các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI và việc xác định và/hoặc gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất và DCI không bị giới hạn.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất không được mang trong DCI, ví dụ, được mang trong thông điệp hệ thống, báo hiệu RRC, hoặc CE MAC, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, rằng

chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối biểu thị, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Ví dụ, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm tham số thứ nhất, giá trị của tham số thứ nhất có thể bao gồm giá trị thứ nhất hoặc giá trị thứ hai, giá trị thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, và giá trị thứ hai biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Ví dụ, giá trị của giá trị thứ nhất có thể là 1, và giá trị của giá trị thứ hai có thể là 0. Theo cách khác, giá trị của giá trị thứ nhất có thể là 0, và giá trị của giá trị thứ hai có thể là 1.

Theo một ví dụ khác, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm tham số thứ nhất. Khi tham số thứ nhất được tạo cấu hình, thì biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi tham số thứ nhất không được tạo cấu hình, thì biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS) của TB_k , và TB_k là một TB trong số N TB. Giá trị K có liên quan đến số lượng N TB. Giả sử rằng số lượng N TB nằm trong khoảng từ 1 đến N , $1 \leq k \leq N$. Theo một ví dụ khác, nếu số lượng N TB nằm trong khoảng từ 0 đến $N-1$, $0 \leq k \leq N-1$.

DCI có thể bao gồm ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau: thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), thông tin chỉ báo số lượng lặp, thông tin chỉ báo về số lượng TB được lập lịch, thông tin chỉ báo sóng mang phụ, và thông tin tương tự.

Thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để biểu thị sự cấp phát của tài nguyên lập lịch, ví dụ, sự cấp phát của tài nguyên miền thời gian. Trong bản mô tả này, theo phương án tương ứng với đường xuống, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB được ánh xạ vào. Theo phương án tương ứng với đường lên, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để biểu thị số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB được ánh xạ vào. MCS được sử dụng để biểu thị thứ tự điều biến. Thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để biểu thị số lượng lặp được sử dụng cho việc truyền TB. Trong bản mô tả này, theo phương án tương ứng với đường xuống, số lượng lặp được biểu diễn bởi M_{rep}^{NPDSCH} , và theo phương án tương ứng với đường lên, số lượng lặp được biểu diễn bởi M_{rep}^{NPUSCH} . Thông tin chỉ báo về số lượng

TB được lập lịch được sử dụng để biểu thị số lượng TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB trong một RU.

Cần lưu ý rằng, đối với các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, thông tin chỉ báo trong DCI có thể giống nhau. Bằng cách này, các tổng phí báo hiệu của DCI có thể được giảm bớt. Ví dụ, nếu hai TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, và MCS được biểu thị trong DCI là 6, các MCS của hai TB là giống nhau, và đều là 6. Theo một ví dụ khác, nếu hai TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, và xác định được, dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, rằng số lượng lặp là 16, các số lượng lặp của hai TB là giống nhau, và đều là 16.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm MCS của TB. Ví dụ, thông thường, khi điều kiện vùng phủ sóng mạng là tốt, thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị MCS cao, để tăng tốc độ và giảm bớt độ trễ. Khi điều kiện vùng phủ sóng mạng là kém, thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị MCS thấp và sử dụng tốc độ bit thấp có tỷ lệ lớn các bit dư, để cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu. Do đó, sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể so sánh MCS với ngưỡng thứ tư, và xác định, dựa vào kết quả so sánh, việc chế độ truyền đích có phải là chế độ truyền xen kẽ hay không. Cần lưu ý rằng, ngưỡng thứ tư có thể là giá trị được thiết lập trước hoặc được tạo cấu hình bởi phía thiết bị mạng. Ví dụ, đối với đơn âm, khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng 4, xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; ngược lại, chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Đối với đa âm, khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng 6, thì xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; ngược lại, chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Cụ thể, có hai trường hợp sau.

Trường hợp 1

Khi N_{sc}^{RU} là L, ví dụ, khi L là 1 (nghĩa là, đối với đơn âm), khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ tư, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Trường hợp 2

Khi N_{sc}^{RU} không phải là L, ví dụ, khi L là 3, 6, hoặc 12 (nghĩa là, đối với đa âm), khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS trong thông tin chỉ báo thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ năm, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng MCS trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư hoặc MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ tư hoặc MCS lớn hơn ngưỡng thứ năm, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên N_{RU} trong Bảng 4.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, hoặc M_{rep}^{NPUSCH} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng C, hoặc N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng D, hoặc $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng E, trong đó N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU, và sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu, hoặc $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ nhỏ hơn ngưỡng C, hoặc N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng D, hoặc $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ nhỏ hơn ngưỡng E, và sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu hoặc $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng E, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và do đó, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu hoặc $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ nhỏ hơn ngưỡng E, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là ngắn, và do đó, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, nâng cao độ tin cậy truyền dữ liệu. Ngoài ra, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, nhờ đó giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Cần lưu ý rằng, dựa vào các giá trị ngưỡng khác nhau, "lớn hơn hoặc bằng" theo phương án nêu trên có thể được thay thế bằng "lớn hơn", và "nhỏ hơn" có thể được thay thế bằng "nhỏ hơn hoặc bằng". Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo phương án này của sáng chế, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; và thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{sc}^{RU} là L, ví dụ, L là 1 (nghĩa là, đối với đơn âm), và sau khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{sc}^{RU} không phải là L, ví dụ, L là 3, 6, hoặc 12 (nghĩa là, đối với đa âm).

Ví dụ, thông thường, khi điều kiện vùng phủ sóng mạng là tốt, thiết bị mạng cấp phát ưu tiên truyền đa âm, để tăng tốc độ và giảm độ trễ. Khi điều kiện vùng phủ sóng mạng là kém, thiết bị mạng cấp phát ưu tiên truyền đơn âm, và công suất đường lên bị giới hạn, do đó băng thông truyền được giảm bớt, để tăng mật độ phổ công suất (power spectral density, PSD), nhờ đó cải thiện được độ tin cậy truyền dữ liệu. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể xác định, bằng cách sử dụng số lượng (nghĩa là, giá trị N_{sc}^{RU}) các âm được lập lịch trong thông tin chỉ báo thứ nhất, liệu có sử dụng việc truyền xen kẽ hay không.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch và thông tin chỉ báo sóng mang phụ trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng L1, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi N_{sc}^{RU} lớn hơn L1, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ

báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi N_{sc}^{RU} nhỏ hơn hoặc bằng L1, ví dụ, khi L1 là 3, và $N_{sc}^{RU} \leq 3$, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Khi N_{sc}^{RU} lớn hơn L1, ví dụ, khi L1 là 3 và $N_{sc}^{RU} > 3$, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L1 là số nguyên dương, ví dụ, L1 có thể là 1 hoặc 3.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang trong DCI, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ N_{sc}^{RU} , thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên N_{RU} , và thông tin chỉ báo số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} . N_{sc}^{RU} bằng L, ví dụ, L là 1 (nghĩa là, đối với đơn âm).

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 3,75 kHz, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi khoảng cách sóng mang phụ là 3,75 kHz, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz, khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, trong đó ngưỡng thứ tám lớn hơn ngưỡng thứ bảy, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy hoặc $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc

chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy hoặc $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo phương án này của sáng chế, đối với kịch bản đường lên đơn âm, khi số lượng đơn vị tài nguyên mà kênh dữ liệu đường lên mang một TB được ánh xạ vào lớn hơn ngưỡng, thiết bị mạng biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI, và thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ N_{sc}^{RU} , thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên N_{RU} , và thông tin chỉ báo số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} . N_{sc}^{RU} không bằng L, ví dụ, L là 3, 6, hoặc 12 (nghĩa là, đối với đa âm). Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, và sau khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ phía thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Ngưỡng thứ chín có thể bằng ngưỡng thứ tám/a, và giá trị a được xác định dựa vào số lượng âm được lập lịch bằng cách sử dụng DCI.

Theo phương án này của sáng chế, đối với kịch bản đa âm đường lên, khi tích số của số lượng đơn vị tài nguyên mà kênh dữ liệu đường lên mang một TB được ánh xạ vào và số lượng lặp lớn hơn ngưỡng thứ chín, thiết bị mạng biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng

cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là kém hoặc chất lượng kênh đường lên là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường lên là tốt hoặc chất lượng kênh đường lên là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự.

Đối với thiết bị mạng:

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, và M_{rep}^{NPUSCH} và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng a; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và sau đó khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự,

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng a ; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Đối với thiết bị đầu cuối:

Khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng a , thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ và N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng a , thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε_{RU} , hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe.

Theo một phương án khả thi khác, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe.

Theo một phương án khả thi khác, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là L , ví dụ, khi L là 1 (nghĩa là, đối với đơn âm), độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε_{RU} , hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe. Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ không phải là L , độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times$

$\min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khe. ϵ , p , và L đều là các số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi khác nữa, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ nhỏ hơn hoặc bằng $L2$, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ϵ RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\epsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ lớn hơn $L2$, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min([M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2], 4)$ khe.

$N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ϵ , p , và $L2$ đều là các số nguyên dương.

Fig.6 là sơ đồ sơ lược của việc truyền tuần tự và việc truyền xen kẽ trong quy trình truyền đường lên theo kịch bản đơn âm. Trên Fig.6, hai TB, cụ thể là TB 1 (trong đó TB 1 được biểu thị bởi một lưới trên hình vẽ) và TB 2, đều được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. N_{RU} bằng 4, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ bằng 4. Có thể biết được từ Fig.6 rằng độ chi tiết xen kẽ của TB 1 và TB 2 trong quá trình truyền xen kẽ là một RU.

Theo các phương án của sáng chế, phép lặp cấp độ khung con tồn tại trong kịch bản đa âm đường lên và kịch bản đa âm đường xuống. Việc này có thể thực hiện sự kết hợp cấp ký hiệu và nâng cao hiệu suất theo dõi độ lệch tần số. Độ chi tiết xen kẽ là bội số số nguyên của số lượng lặp cấp độ khung con.

Fig.7 là sơ đồ sơ lược của việc truyền tuần tự và việc truyền xen kẽ trong quy trình truyền đường lên trong kịch bản đa âm. Trên hình vẽ này, N_{SF} bằng 2, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ bằng 8, và $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ bằng 12 (nghĩa là 12 âm). Hai TB, cụ thể là, TB 1 (trong đó TB 1 được

biểu thị bởi lưới trên hình vẽ) và TB 2, đều được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Có thể biết được từ Fig.7 rằng độ chi tiết xen kẽ của TB 1 và TB là $2 N_{RU} \times N_{khe}^{UL} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khe.

Theo các phương án của sáng chế, đối với đường lên đơn âm, độ chi tiết xen kẽ là bội số nguyên của khoảng thời gian của RU. Việc này làm tăng tối đa độ lợi phân tập thời gian mà không ảnh hưởng đến hiệu suất ngẫu nhiên hóa nhiễu liên tế bào. Đối với đa âm đường lên và đường xuống, độ chi tiết xen kẽ là bội số nguyên của số lượng lặp cấp độ khung con. Việc này làm tăng tối đa độ lợi phân tập thời gian mà không ảnh hưởng đến hiệu suất theo dõi độ lệch tần số.

Fig.8 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông thứ ba theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.8, phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 801: Thiết bị mạng gửi DCI đến thiết bị đầu cuối. DCI được sử dụng để biểu thị lập lịch N khối truyền tải dữ liệu TB, trong đó N là số nguyên dương, và N lớn hơn hoặc bằng 2.

Bước 802: Thiết bị đầu cuối nhận DCI được gửi bởi thiết bị mạng.

Đối với kịch bản đường xuống:

Phương pháp này còn bao gồm bước: Bước 803: Thiết bị mạng gửi, đến thiết bị đầu cuối, N TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Bước 804: nhận N TB được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N. Thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu bất kỳ trong số M ký hiệu.

Đối với kịch bản đường lên:

Bước 805: Thiết bị đầu cuối gửi, đến thiết bị mạng, N TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Bước 806: Thiết bị mạng nhận N TB được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N. Thành phần pha thứ nhất

của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu bất kỳ trong số M ký hiệu này.

Ví dụ, M ký hiệu này là các ký hiệu SC-FDMA, và bao gồm ký hiệu dữ liệu và ký hiệu tín hiệu tham chiếu. Một phương án thực hiện cụ thể của việc tạo ra tín hiệu băng tần cơ sở của từng ký hiệu SC-FDMA là như sau:

Đối với việc truyền của các TB, khi tín hiệu băng tần cơ sở SC-FDMA được tạo ra, chiều quay pha $\phi_{k,l}$ được xác định như sau, trong đó các số ký hiệu $\tilde{l}$ được đếm từ việc truyền của TB thứ nhất được lập lịch bằng cách sử dụng DCI và tăng tuần tự trong quá trình truyền của các TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI. Bằng cách này, tính liên tiếp pha của các TB có thể được bảo đảm, PAPR thấp có thể được bảo đảm, việc ước tính kênh khung con cắt ngang có thể được thực hiện dễ dàng, và có thể tránh được sự suy giảm hiệu suất ước tính kênh gây ra bởi sự gián đoạn pha.

Như được thể hiện trên Fig.9, các số ký hiệu được đếm từ TB 1 (từ 0), và các số ký hiệu giữa TB 1 và TB 2 tăng tuần tự (từ 0 đến 27).

Hệ thống NB-IoT được sử dụng làm ví dụ. Đối với đơn âm, đối với một ký hiệu SC-FDMA, tín hiệu thời gian-liên tục $s_{k,l}(t)$ tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thỏa mãn công thức 1 và công thức 2 dưới đây:

$$s_{k,l}(t) = a_{k^{(-)},l} \cdot e^{j\phi_{k,l}} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\tilde{A}f(t-N_{CP,l}T_s)} \quad \text{Công thức 1}$$

$$k^{(-)} = k + \lfloor N_{sc}^{UL}/2 \rfloor \quad \text{Công thức 2}$$

$0 \leq t \leq (N_{CP,l} + N)T_s$. Đối với các tham số có liên quan khi $\Delta f = 15$ kHz và $\Delta f = 3,75$ kHz, xem Bảng 5 dưới đây. Trong Bảng 5, l biểu thị chỉ số ký hiệu của một khe. T_s biểu thị một đơn vị thời gian, và $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ giây. $a_{k^{(-)},l}$ là giá trị thu được sau khi ký hiệu l được điều biến. j biểu thị đơn vị cơ bản của số phức, và $j = \sqrt{-1}$.

Tham số	$\Delta f = 3,75$ kHz	$\Delta f = 15$ kHz
N	8192	2048
Độ dài tiền tố tuần hoàn $N_{CP,l}$	256	160 đối với $l=0$ 144 đối với $l=1,2,\dots,6$
Tập hợp giá trị k	-24, -23, ..., 23	-6, -5, ..., 5

Độ quay pha $\phi_{k,l}$ thỏa mãn công thức 3, công thức 4, công thức 5, công thức 6, và công thức 7 sau đây:

$$\phi_{k,l} = \rho(\tilde{l} \bmod 2) + \varphi_k(\tilde{l}) \quad \text{Công thức 3}$$

$$\rho = \begin{cases} \frac{\partial}{2} & \text{đối với BPSK} \\ \frac{\partial}{4} & \text{đối với QPSK} \end{cases} \quad \text{Công thức 4}$$

$$\varphi_k(\tilde{l}) = \begin{cases} 0 & \tilde{l} = 0 \\ \varphi_k(\tilde{l} - 1) + 2\pi\Delta f(k + 1/2)(N + N_{CP,l})T_s & \tilde{l} > 0 \end{cases} \quad \text{Công thức 5}$$

$$\tilde{l} = 0, 1, \dots, N_{TB} M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} N_{RU} N_{\text{khe}}^{\text{UL}} N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} - 1 \quad \text{Công thức 6}$$

$$l = \tilde{l} \bmod N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} \quad \text{Công thức 7}$$

N_{TB} biểu thị số lượng TB được lập lịch bằng cách sử dụng DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

Cần lưu ý rằng, các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu có thể thu được dựa vào công thức 6, hoặc công thức khác thỏa mãn điều kiện tương ứng với công thức 6.

Các ký hiệu SC-FDMA trong một khe được truyền theo thứ tự tăng dần của l từ $l=0$. Thời gian lên của các ký hiệu SC-FDMA trong một khe có $l>0$ là $\sum_{l'=0}^{l-1} (N_{CP,l'} + N)T_s$. Đối với khoảng cách sóng mang phụ $\Delta f = 3,75\text{kHz}$, $2304 T_s$ còn lại trong độ dài thời gian T_{khe} của một khe được sử dụng làm chu kỳ bảo vệ, và không được sử dụng cho việc truyền dữ liệu.

Theo phương án này của sáng chế, thành phần pha thứ nhất có thể là $\phi_{k,l}$.

Theo phương án này của sáng chế, tính liên tiếp pha của các TB có thể được bảo

đảm, PAPR thấp có thể được bảo đảm, việc ước tính kênh khung con cắt ngang có thể được thực hiện dễ dàng, và có thể tránh được sự suy giảm hiệu suất ước tính kênh gây ra bởi sự gián đoạn pha.

Fig.10 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông này có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động của thiết bị đầu cuối theo phương án về phương pháp truyền thông thứ nhất. Thiết bị truyền thông 1000 bao gồm môđun thu-phát 1001 và môđun xử lý 1002.

Môđun thu-phát 1001 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng.

Môđun xử lý 1002 được tạo cấu hình để xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ, và N TB này được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Môđun thu-phát 1001 còn được tạo cấu hình để nhận N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ; và môđun xử lý 1002 được tạo cấu hình cụ thể để: khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống; và môđun xử lý 1002 được tạo cấu hình cụ thể để: khi $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng số lượng lặp tối đa của kênh điều khiển đường xuống. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là kém hoặc chất lượng kênh đường xuống là kém; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng

cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng vùng phủ sóng đường xuống là tốt hoặc chất lượng kênh đường xuống là tốt; trong trường hợp này, thông thường, khoảng thời gian truyền của thiết bị đầu cuối là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB. Môđun xử lý 1002 được tạo cấu hình cụ thể để: khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền đích được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông tin lập lịch, thông tin chỉ báo số lượng lặp, và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI. So với việc thông báo chế độ truyền đích bằng cách sử dụng báo hiệu rõ ràng, điều này có thể giảm bớt các tổng phí báo hiệu. Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là dài, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian cao có thể thu được bằng cách sử dụng chế độ truyền xen kẽ. Khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng khoảng thời gian truyền là ngắn, và thiết bị đầu cuối xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự. Trong trường hợp này, độ lợi phân tập thời gian là thấp, và việc thực hiện là đơn giản bằng cách sử dụng chế độ truyền tuần tự, nhờ đó giảm bớt tác động lên phần cứng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các yêu cầu thấp hơn được đưa ra về khả năng lưu trữ, khả năng xử lý, hoặc dạng tương tự ở chế độ truyền tuần tự so với ở chế độ truyền xen kẽ.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; và

TB_k là một TB trong số N TB. Môđun xử lý 1002 được tạo cấu hình cụ thể để: khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPDSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự. Môđun xử lý 1002 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và M_{rep}^{NPDSCH} và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; và sau đó khi M_{rep}^{NPDSCH} và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{SF} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con, trong đó p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp

phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

Fig.11 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối được thể hiện trên Fig.11 có thể phương án thực hiện của mạch phần cứng của thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.10. Thiết bị đầu cuối này áp dụng được cho các lưu đồ được thể hiện ở trên, và thực hiện các chức năng của thiết bị đầu cuối theo các phương án về phương pháp nêu trên. Để dễ dàng mô tả, Fig.11 chỉ thể hiện các thành phần chính của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, theo cách khác, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị trong thiết bị đầu cuối, ví dụ, chip hoặc hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm ít nhất một chip. Hệ thống chip này có thể còn bao gồm cấu trúc mạch và/hoặc thiết bị rời rạc khác. Như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị đầu cuối 1100 bao gồm bộ xử lý 1101, bộ nhớ 1102, bộ thu-phát 1103, anten 1104, và thiết bị đầu vào/đầu ra 1105. Bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình chủ yếu để: xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, điều khiển toàn bộ thiết bị truyền thông không dây, thực thi chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm này. Ví dụ, bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị truyền thông không dây trong việc thực hiện hành động được mô tả trong các phương án về phương pháp nêu trên. Bộ nhớ 1102 được tạo cấu hình chủ yếu để lưu trữ chương trình phần mềm và dữ liệu. Bộ thu-phát 1103 được tạo cấu hình chủ yếu để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, DCI, và thông tin tương tự được gửi bởi thiết bị mạng. Anten 1104 được tạo cấu hình chủ yếu để nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến dưới dạng sóng điện từ. Thiết bị đầu vào/đầu ra 1105, như màn hình cảm ứng, màn hình hiển thị, hoặc bàn phím, chủ yếu được tạo cấu hình để: nhận dữ liệu được nhập bởi người dùng và kết xuất dữ liệu cho người sử dụng.

Bộ xử lý 1101 xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ, và N TB này được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Bộ thu-phát 1103 còn được tạo cấu hình để nhận N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích.

Theo một phương án khả thi, bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình cụ thể để: khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống; và bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình cụ thể để: khi $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB. Bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình cụ thể để: khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; và TB_k là một TB trong số N TB. Bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình cụ thể để: khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự. Bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng

$M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; và sau đó khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{SF}} \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con, trong đó p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

Trong một ví dụ, dựa vào thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.10, mô đun thu-phát 1001 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ thu-phát 1103 trên Fig.11, và mô đun xử lý 1002 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1101 trên Fig.11. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.10 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện hành động của thiết bị đầu cuối theo phương án về phương pháp truyền thông thứ hai.

Mô đun thu-phát 1001 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng.

Mô đun xử lý 1002 được tạo cấu hình để xác định chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ, và N TB này được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Mô đun thu-phát 1001 còn được tạo cấu hình để gửi N TB đến thiết bị mạng dựa

vào chế độ truyền đích.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ; và môđun xử lý 1002 khác được tạo cấu hình để: khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ và sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một đơn vị tài nguyên (RU); và TB_k là một TB trong số N TB. Môđun xử lý 1002 còn được tạo cấu hình để: khi N_{sc}^{RU} là L , khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ tư, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi N_{sc}^{RU} không phải là L , khi MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng thứ năm, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L là số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB. Môđun xử lý 1002 khác được tạo cấu hình để:

khi $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó N_{khe}^{UL} là số lượng khe liên tiếp trong một RU.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI;

thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB. Môđun xử lý 1002 còn được tạo cấu hình để: khi $N_{sc}^{RU} = L$, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi N_{sc}^{RU} không phải là L , xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L là số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; và N_{sc}^{RU} là L . Môđun xử lý 1002 còn được tạo cấu hình để: khi khoảng cách sóng mang phụ là 3,75 kHz, khi N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc khi khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz, khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó ngưỡng thứ tám lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; N_{sc}^{RU} không bằng L ; và L là số nguyên dương. Môđun xử lý 1002 còn được tạo cấu hình để: khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ

truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \text{ RU}$, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe. $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε số là nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe. $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và p là số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là L, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \text{ RU}$, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ không phải là L, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe.

$N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa

vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε , p , và L đều là các số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N .

Thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu trong số M ký hiệu này.

Theo một phương án khả thi, các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu là $\tilde{l} = 0, 1, \dots, N \times M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} - 1$. $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối được thể hiện trên Fig.11 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối theo phương án về phương pháp truyền thông thứ hai. Môđun thu-phát 1001 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ thu-phát 1103 trên Fig.11, và môđun xử lý 1002 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1101 trên Fig.11. Các chi tiết không được mô tả lại ở phương án này của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông này có thể được tạo cấu hình để thực hiện hành động của thiết bị mạng theo các phương án về phương pháp. Thiết bị truyền thông 1200 bao gồm môđun thu-phát 1201 và môđun xử lý 1202.

Môđun xử lý 1202 được tạo cấu hình để xác định chế độ truyền đích.

Môđun thu-phát 1201 được tạo cấu hình để: gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích; và gửi N TB đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Theo một phương án khả thi, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB. Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; và TB_k là một TB trong số N TB. Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền

tuần tự.

Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{SF}} \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con.

p số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

Fig.13 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.13 có thể là phương án thực hiện mạch phần cứng của thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.12. Thiết bị truyền thông này áp dụng được cho lưu đồ được thể hiện trên Fig.3, và thực hiện các chức năng của thiết bị mạng theo các phương án về phương pháp nêu trên. Để dễ dàng mô tả, Fig.13 chỉ thể hiện các thành phần chính của thiết bị truyền thông. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng, hoặc có thể thiết bị trong thiết bị mạng, ví dụ, chip hoặc hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm ít nhất một chip, và hệ thống chip này có thể còn bao gồm cấu trúc mạch và/hoặc thiết bị rời rạc khác. Một cách tùy chọn, một ví dụ trong đó thiết bị truyền thông là thiết bị mạng được sử dụng. Như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị mạng 1300 bao gồm bộ xử lý 1301, bộ nhớ 1302, bộ thu-phát 1303, ăngten 1304, và thiết bị tương tự.

Bộ xử lý 1301 được tạo cấu hình để xác định chế độ truyền đích.

Bộ thu-phát 1303 được tạo cấu hình để: gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền

đích; và gửi N TB đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Theo một phương án khả thi, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm số lượng lặp tối đa $R_{\max}$ của kênh điều khiển đường xuống.

Khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $R_{\max}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất; hoặc khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $R_{\max}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB. Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; và TB_k là một TB trong số N TB. Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ ba.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ

vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự.

Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích của thiết bị đầu cuối là chế độ truyền tuần tự, và $M_{rep}^{NPDSCH} \times N_{SF}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{SF} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con.

p số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

Thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.12 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện hành động của thiết bị đầu cuối theo phương án về phương pháp truyền thông thứ hai.

Môđun thu-phát 1201 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng.

Môđun xử lý 1202 được tạo cấu hình để: gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích; và nhận, dựa vào chế độ truyền đích, N TB được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Theo một phương án khả thi, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thông tin chỉ

báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ và sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của TB_k ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một đơn vị tài nguyên (RU); và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi N_{sc}^{RU} là L, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ tư.

Khi N_{sc}^{RU} không phải là L, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, MCS nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, MCS lớn hơn ngưỡng thứ năm, trong đó L là số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu; hoặc

khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{rep}^{NPUSCH} \times N_{RU}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB.

Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{sc}^{RU} \leq L$; hoặc

khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{sc}^{RU} không phải là L, trong đó L là số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ, thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên, và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; và N_{sc}^{RU} là L .

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 3,75 kHz, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, N_{RU} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, N_{RU} nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy.

Khi khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz, khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, trong đó ngưỡng thứ tám lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy.

Theo một phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên và thông tin chỉ báo số lượng lặp; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng N_{sc}^{RU} của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; TB_k là một TB trong số N TB; N_{sc}^{RU} không bằng L ; và L là số nguyên dương.

Khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín; hoặc khi xác định được rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $N_{RU} \times M_{rep}^{NPUSCH}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ chín.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε_{RU} , hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{RU} \times N_{khe}^{UL}$.

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε số là nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe.

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và p là số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là L , độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe.

Khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ không phải là L , độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe.

$N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là số lượng sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU, $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo sóng mang phụ có trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε , p , và L đều là các số nguyên dương.

Theo một phương án khả thi, M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N .

Thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu trong số M ký hiệu này.

Theo một phương án khả thi, các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu là $\tilde{l} = 0, 1, \dots, N \times M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} - 1$.

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

Ngoài ra, thiết bị mạng được thể hiện trên Fig.13 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị mạng theo phương án về phương pháp truyền thông thứ hai. môđun thu-phát 1201 trên Fig.12 có thể được thực hiện bởi bộ thu-phát 1303 trên Fig.13, và môđun xử lý 1202 trên Fig.12 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1301 trên Fig.13. Các chi tiết không được mô tả lại ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào cùng một ý tưởng như phương án về phương pháp nêu trên, một phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ một số lệnh. Khi các lệnh này được gọi ra và được thực thi bằng máy tính, máy tính này có thể được cho phép hoàn thành phương pháp theo phương pháp bất kỳ trong số phương án về phương pháp nêu trên hoặc các thiết kế khả thi của phương án về phương pháp nêu trên. Theo phương án này của sáng chế, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính không bị giới hạn. Ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM).

Dựa vào cùng một ý tưởng như phương án về phương pháp nêu trên, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Khi được gọi ra và được thực thi bằng máy tính, sản phẩm chương trình máy tính có thể hoàn thành phương pháp theo phương

pháp bất kỳ trong số phương án về phương pháp nêu trên và các thiết kế khả thi của phương án về phương pháp nêu trên.

Dựa vào cùng một ý tưởng như phương án về phương pháp nêu trên, sáng chế còn đề xuất chip. Chip này có thể bao gồm bộ xử lý và mạch giao diện, để hoàn thành phương pháp theo phương pháp bất kỳ trong số phương án về phương pháp nêu trên và các phương án thực hiện khả thi của phương án về phương pháp nêu trên. "Ghép nối" nghĩa là hai thành phần được kết hợp với nhau một cách trực tiếp hoặc gián tiếp. Sự kết hợp này có thể được cố định hoặc di chuyển được, và sự kết hợp này có thể cho phép sự truyền thông của chất lưu, điện, tín hiệu điện, hoặc loại tín hiệu khác giữa hai thành phần.

Tất cả hoặc một số phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, tất cả hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được tải và được thực thi trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính dùng cho mục đích chung, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác bằng dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường dây thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện hữu dụng bất kỳ truy cập được vào máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện hữu dụng. Phương tiện hữu dụng có thể là phương tiện từ (ví dụ đĩa mềm, ổ đĩa cứng hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, đĩa video số (digital video disc, DVD)), phương tiện bán dẫn (ví dụ, ổ đĩa thể rắn (Solid State Drive, SSD)) hoặc dạng tương tự.

Các đơn vị logic và các mạch minh họa khác nhau được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện hoặc vận hành các chức năng được mô tả thông qua bộ xử lý dùng cho mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, FPGA), thiết bị logic lập trình được khác, cổng

rời rạc thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc thiết kế của tổ hợp bất kỳ của chúng. Bộ xử lý dùng cho mục đích chung có thể là bộ vi xử lý. Một cách tùy chọn, theo cách khác bộ xử lý dùng cho mục đích chung có thể là bộ xử lý thông thường, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái. Theo cách khác, bộ xử lý có thể được thực hiện bởi tổ hợp của các thiết bị tính toán, như bộ xử lý tín hiệu số và bộ vi xử lý, các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi bộ xử lý tín hiệu số, hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ.

Các bước của các phương pháp hoặc thuật toán được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể được nhúng trực tiếp vào phần cứng, đơn vị phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc sự kết hợp của chúng. Đơn vị phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ chớp, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, thanh ghi, ổ đĩa cứng, đĩa từ tháo ra được, CD-ROM, hoặc phương tiện lưu trữ thuộc dạng khác bất kỳ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, phương tiện lưu trữ có thể được nối với bộ xử lý, để bộ xử lý có thể đọc thông tin từ phương tiện lưu trữ và ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Một cách tùy chọn, theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được bố trí trong ASIC, và ASIC có thể được bố trí trong thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được bố trí trong các thành phần khác nhau của thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải lên trên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, để một loạt các bước vận hành được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác, để tạo ra việc xử lý thực hiện được bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác tạo ra các bước để thực hiện chức năng được chỉ định theo một hoặc nhiều quy trình trong các lưu đồ và/hoặc theo một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối này.

Mặc dù sáng chế được mô tả dựa vào các dấu hiệu cụ thể và các phương án của sáng chế, nhưng rõ ràng rằng các cải biến và các tổ hợp khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Một cách tương ứng, bản mô tả sáng chế và các hình vẽ kèm theo chỉ là các ví dụ của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và được xem xét là yếu tố bất kỳ hoặc tất cả các cải biến, các thay đổi, các tổ hợp hoặc các dấu hiệu tương đương bao gồm phạm vi bảo hộ của sáng chế. Rõ ràng rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các cải biến và thay đổi khác nhau đối với sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bằng cách này, sáng chế nhằm bao gồm các cải biến và thay đổi này của sáng chế với điều kiện là các cải biến và thay đổi này nằm trong phạm vi của các điểm yêu

cầu bảo hộ của sáng chế và các công nghệ tương đương của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, liệu chế độ truyền đích của N khối truyền tải (transport block, TB) là chế độ truyền tuần tự hay chế độ truyền xen kẽ dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI); và

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, N TB từ thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích;

trong đó khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{SF} \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{rep}^{NPUSCH}, 4)$ khung con, trong đó

p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, M_{rep}^{NPUSCH} là số lượng lặp của TB_k , M_{rep}^{NPUSCH} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB, N là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 2, N_{SF} và M_{rep}^{NPUSCH} là số nguyên dương.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ; và

bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm các bước:

khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp M_{rep}^{NPUSCH} của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB; và

bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm các bước:

khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự; và

bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm:

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} mà được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} mà được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

5. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (503), bởi thiết bị đầu cuối (1000), thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng;

xác định (504), bởi thiết bị đầu cuối (1000), chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ, và N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường

xuống (DCI); và

gửi (505), bởi thiết bị đầu cuối (1000), N TB đến thiết bị mạng (1200) dựa vào chế độ truyền đích;

trong đó M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền của N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền của N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N, trong đó

thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu trong số M ký hiệu.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự hoặc chế độ truyền xen kẽ; và

bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm các bước:

khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thông tin chỉ báo thứ nhất biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB; và

bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm các bước:

khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu, thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB; và

bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, chế độ truyền đích của N TB dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm các bước:

khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là L , thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ không phải là L , thì xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, trong đó L là số nguyên dương.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe, trong đó

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε là số nguyên dương.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9, trong đó khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, trong đó

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong

số N TB, và p là số nguyên dương.

11. Phương pháp theo điểm 5, trong đó các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu thỏa mãn rằng $\tilde{l} = 0, 1, \dots, N \times M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} - 1$, trong đó

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

12. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, chế độ truyền đích;

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích; và

gửi, bởi thiết bị mạng, N TB đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền đích, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI);

trong đó khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{SF}} \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con; hoặc

độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}, 4)$ khung con, trong đó

p là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, N_{SF} là số lượng khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào, N_{SF} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, và TB_k là một TB trong số N TB.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó:

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ

truyền tuần tự.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB; và

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba; thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{SF} của các khung con mà kênh dữ liệu đường xuống mang TB_k được ánh xạ; TB_k là một TB trong số N TB; và thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ hoặc chế độ truyền tuần tự; và

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} mà được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, và sau đó khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}}$ và N_{SF} mà được xác định dựa vào thông tin chỉ báo thứ hai thỏa mãn rằng $M_{\text{rep}}^{\text{NPDSCH}} \times N_{\text{SF}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ ba biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

16. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, chế độ truyền đích;

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị chế độ truyền đích; và

nhận, bởi thiết bị mạng dựa vào chế độ truyền đích, N TB được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó N TB được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI);

trong đó M ký hiệu được sử dụng để truyền N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được thiết lập lại thành 0 ở thời điểm bắt đầu truyền của N TB, các giá trị chỉ số ký hiệu của M ký hiệu được tăng tuần tự theo thứ tự theo thời gian trong quá trình truyền của N TB, và giá trị chỉ số ký hiệu tối đa của M ký hiệu có liên quan đến N, trong đó

thành phần pha thứ nhất của tín hiệu băng tần cơ sở của ký hiệu α trong M ký hiệu được xác định dựa vào giá trị chỉ số ký hiệu tương ứng với ký hiệu α , và ký hiệu α là một ký hiệu trong số M ký hiệu.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo số lượng lặp và thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên; thông tin chỉ báo số lượng lặp được sử dụng để xác định số lượng lặp $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ của TB_k ; thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên được sử dụng để xác định số lượng N_{RU} của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào; và TB_k là một TB trong số N TB; và

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}}$ nhỏ hơn ngưỡng thứ sáu.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong DCI; thông tin chỉ báo thứ nhất này bao gồm thông tin chỉ báo sóng mang phụ; thông tin chỉ báo sóng mang phụ được sử dụng để xác định số lượng $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ của các sóng mang phụ liên tiếp được chiếm giữ bởi TB_k trong một RU; và TB_k là một TB trong số N TB; và

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, thì $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ là L; hoặc

khi thiết bị mạng xác định rằng chế độ truyền đích là chế độ truyền tuần tự, thì $N_{\text{sc}}^{\text{RU}}$ không phải là L, trong đó L là số nguyên dương.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 19, trong đó khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là ε RU, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $\varepsilon \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ khe, trong đó

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và ε là số nguyên dương.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 20, trong đó khi chế độ truyền đích là chế độ truyền xen kẽ, độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khung con, hoặc độ chi tiết xen kẽ của N TB là $2 \times p \times \min(\lceil M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}/2 \rceil, 4)$ khe, trong đó

$N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, N_{RU} là số lượng của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ vào, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, TB_k là một TB trong số N TB, và p là số nguyên dương.

22. Phương pháp theo điểm 16, trong đó các giá trị chỉ số ký hiệu $\tilde{l}$ của M ký hiệu thỏa mãn rằng $\tilde{l} = 0, 1, \dots, N \times M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}} \times N_{\text{RU}} \times N_{\text{khe}}^{\text{UL}} \times N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}} - 1$, trong đó

$M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ là số lượng lặp của TB_k , $M_{\text{rep}}^{\text{NPUSCH}}$ được xác định dựa vào thông tin chỉ báo số lượng lặp trong DCI, N_{RU} là số lượng của các RU mà kênh dữ liệu đường lên mang TB_k được ánh xạ, N_{RU} được xác định dựa vào thông tin chỉ báo cấp phát tài nguyên trong DCI, $N_{\text{khe}}^{\text{UL}}$ là số lượng khe liên tiếp trong một RU, $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{UL}}$ biểu thị số lượng ký hiệu có trong một khe, và TB_k là một TB trong số N TB.

23. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được nối với bộ nhớ, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để cho phép thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

24. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được nối với bộ nhớ, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để cho phép thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 11.

25. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được nối với bộ nhớ, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để cho phép thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15.

26. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được nối với bộ nhớ, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để cho phép thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 22.

27. Chip, trong đó chip này được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

28. Chip, trong đó chip này được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 11.

29. Chip, trong đó chip này được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo

điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15.

30. Chip, trong đó chip này được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 22.

31. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh máy tính; và khi các lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

32. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh máy tính; và khi các lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 11.

33. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh máy tính; và khi các lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15.

34. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh máy tính; và khi các lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 22.

1/12

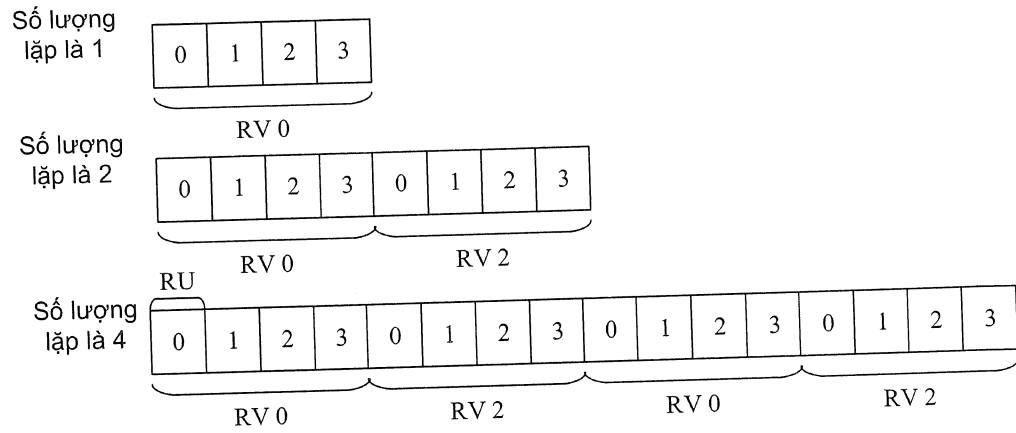


FIG. 1A

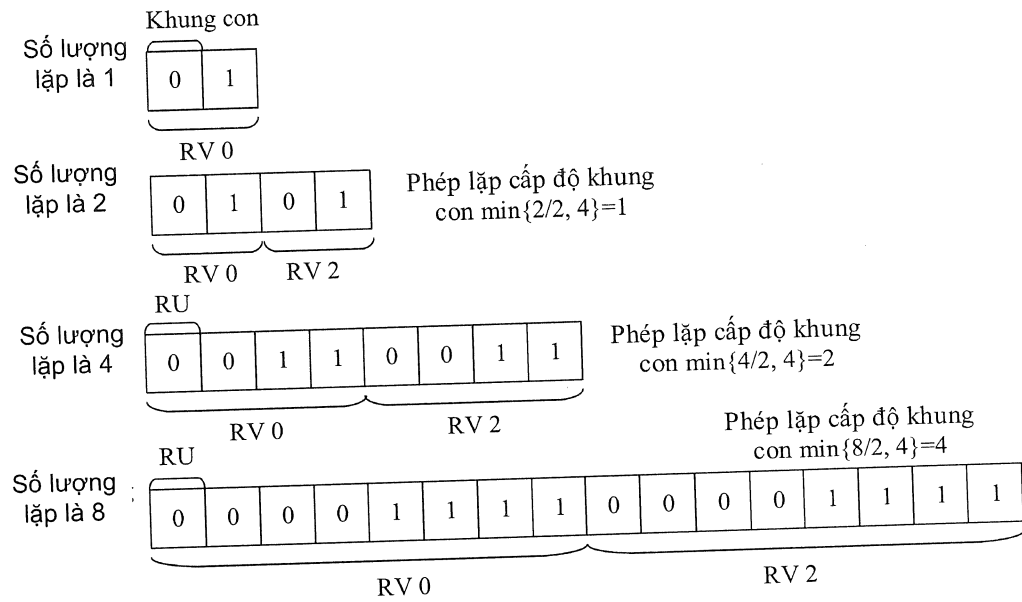


FIG. 1B

2/12

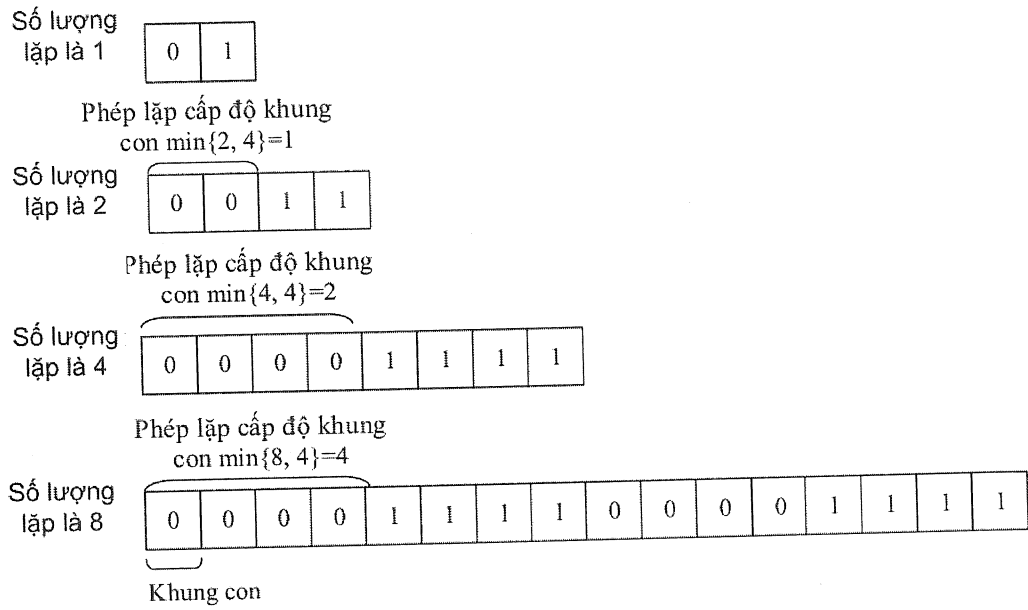


FIG. 1C

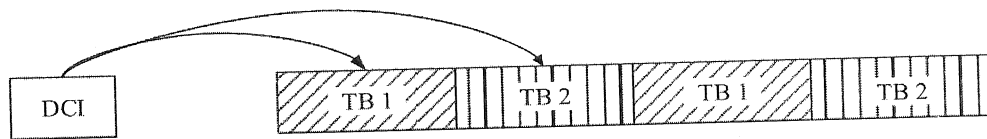


FIG. 1D

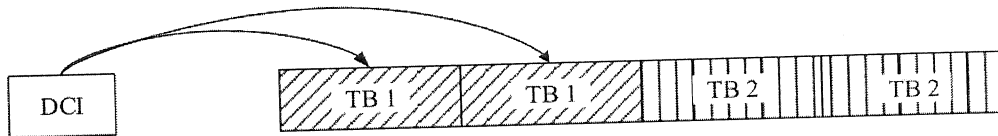


FIG. 1E

3/12

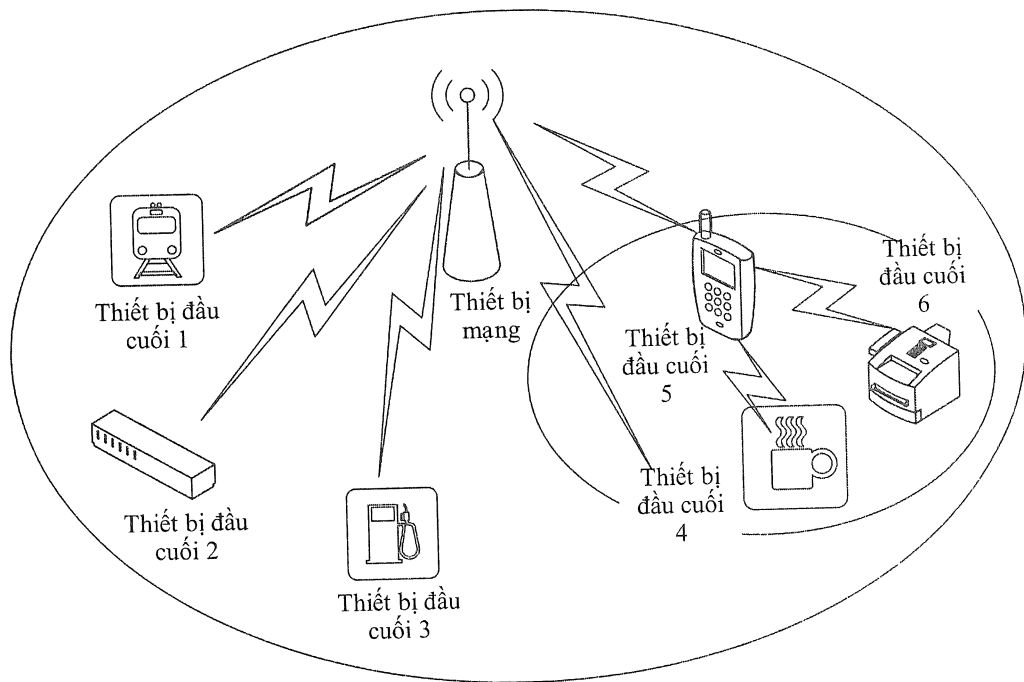


FIG. 2

4/12

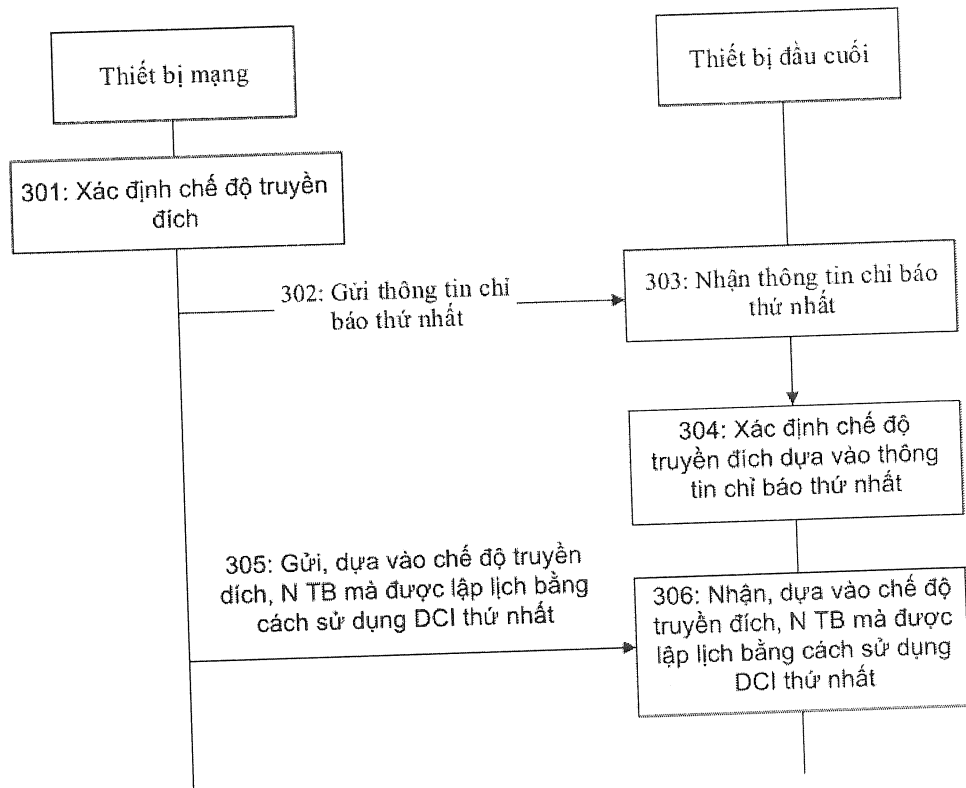


FIG. 3

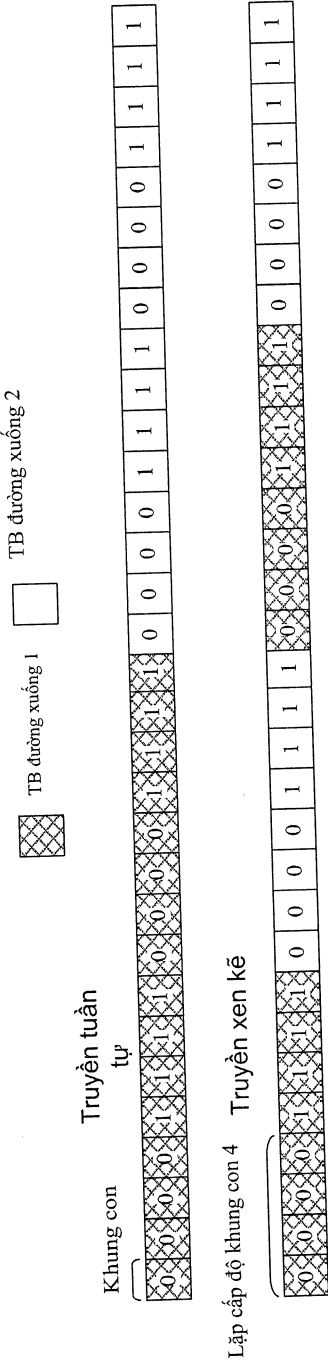


FIG. 4

6/12

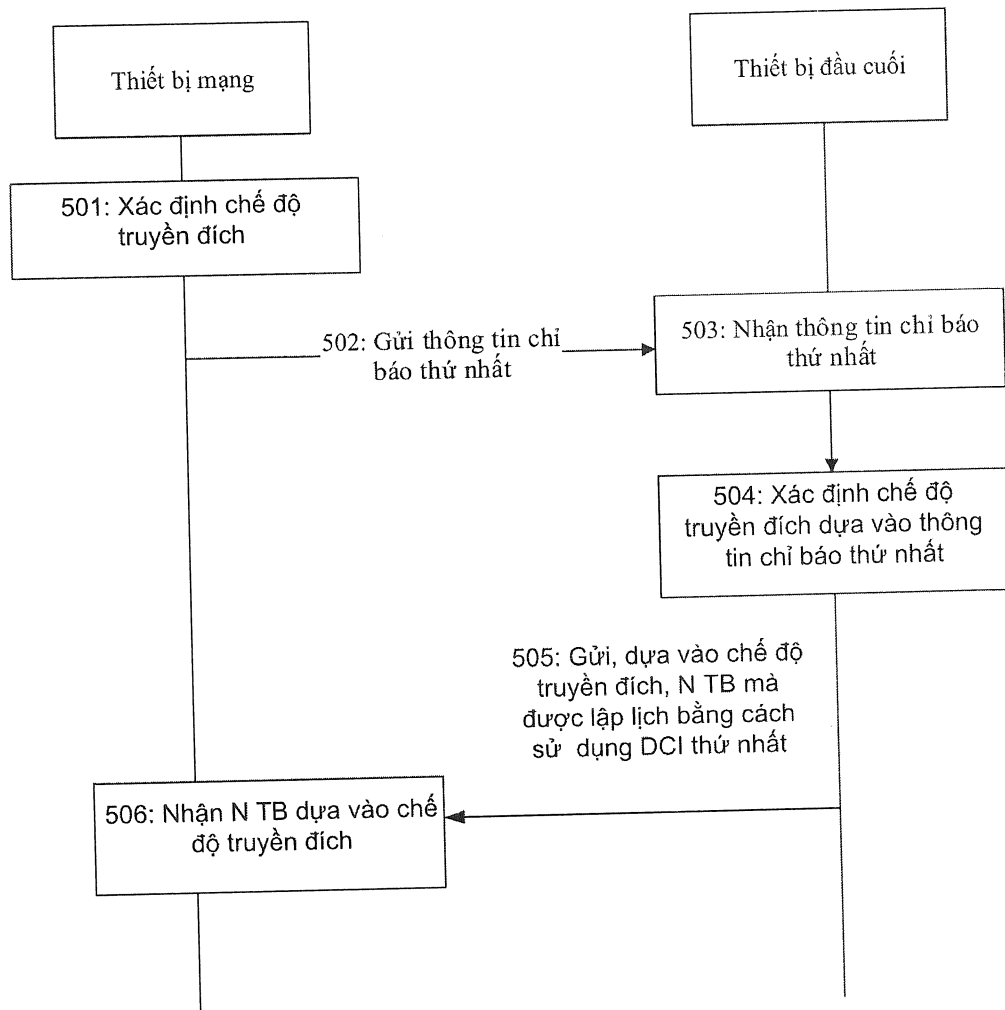


FIG. 5

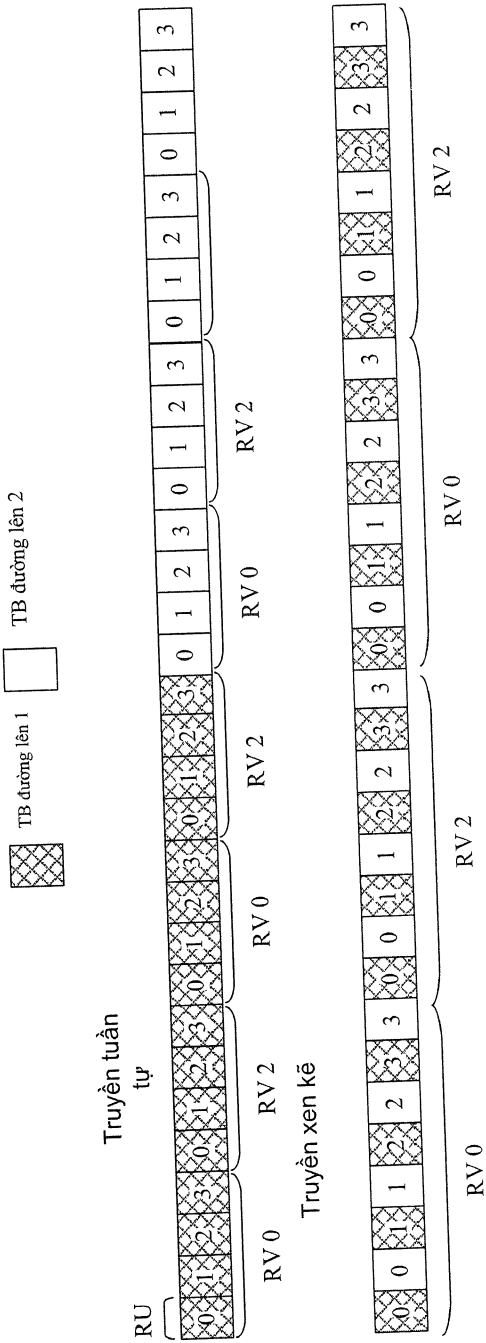


FIG. 6

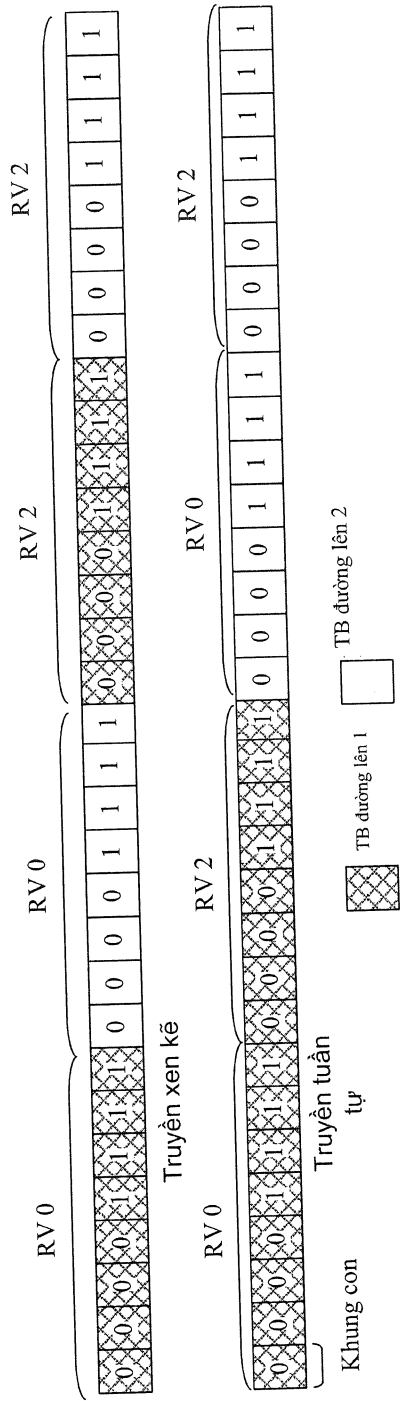


FIG. 7

9/12

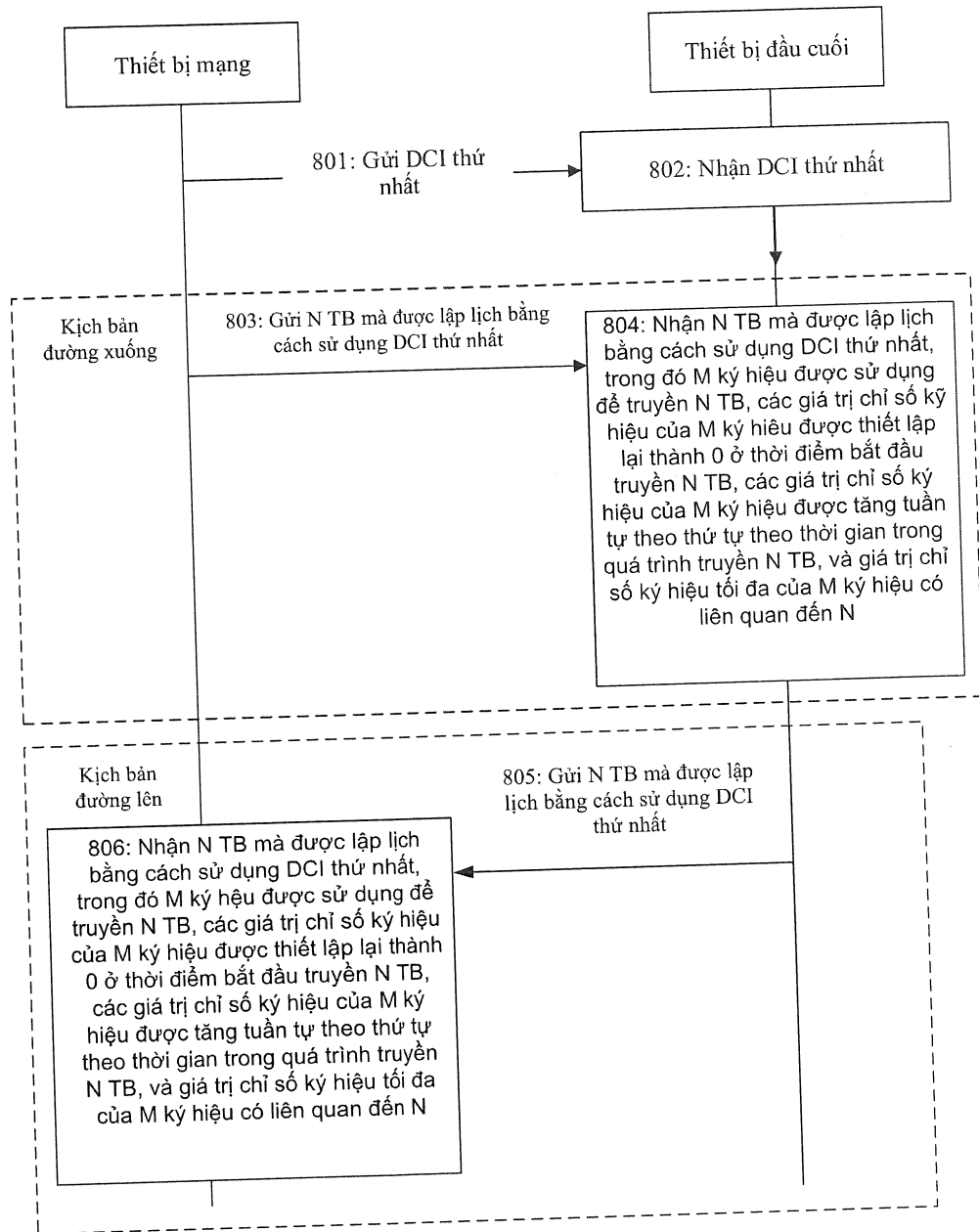


FIG. 8

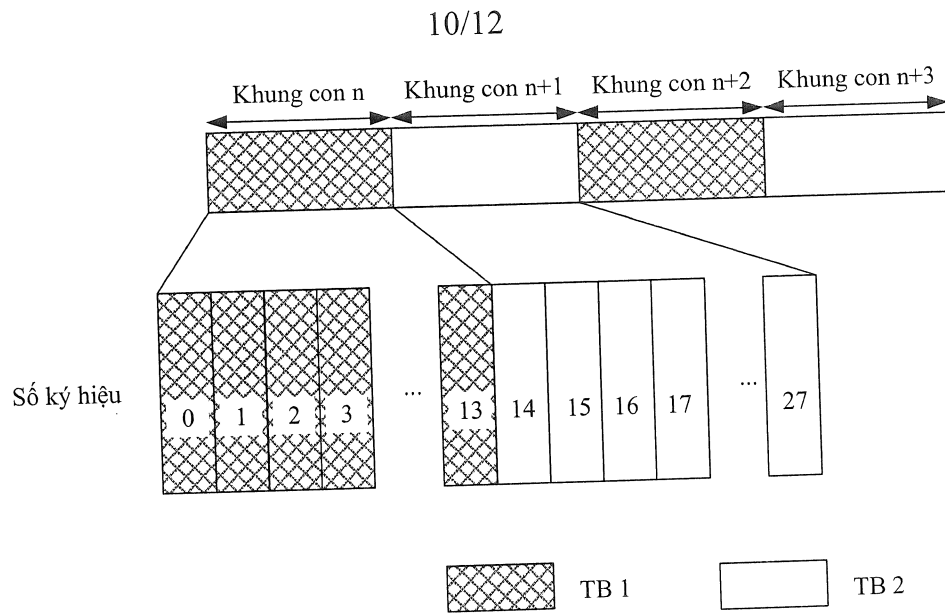


FIG. 9

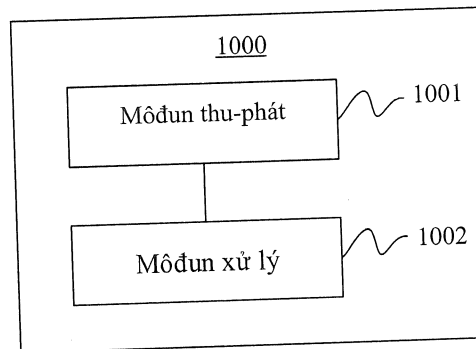


FIG. 10

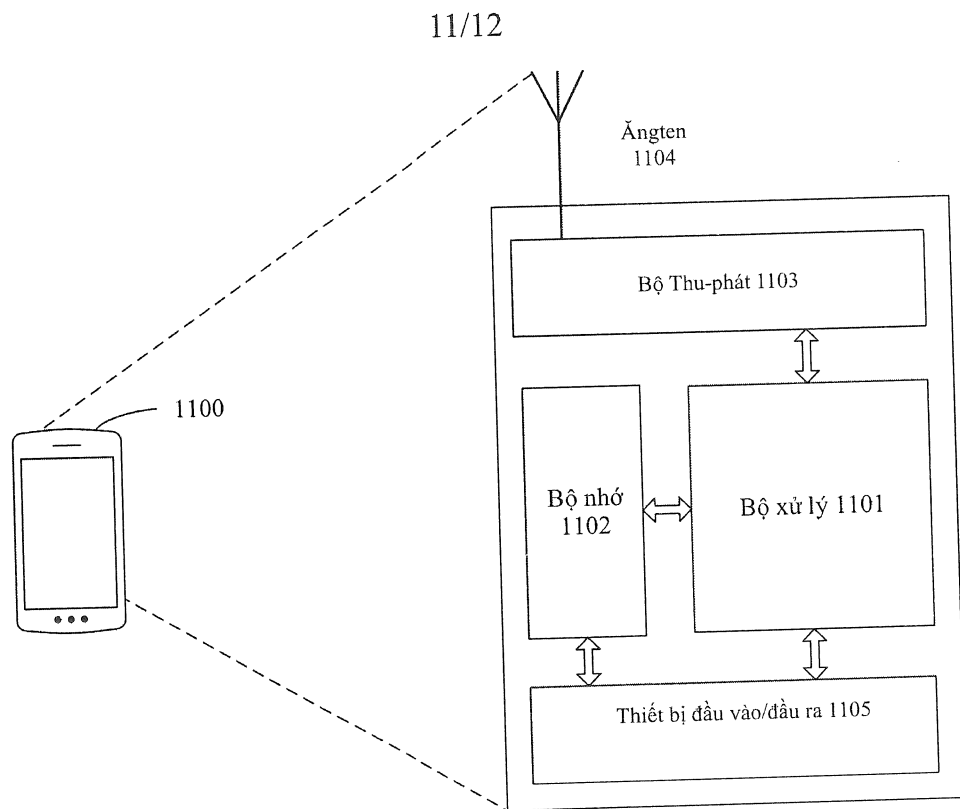


FIG. 11

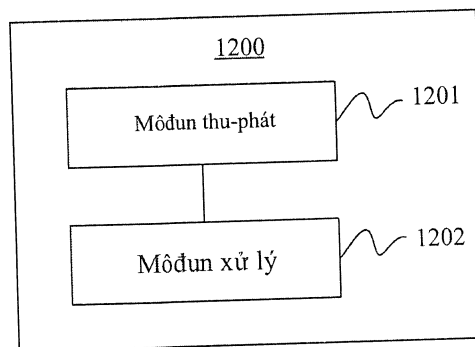


FIG. 12

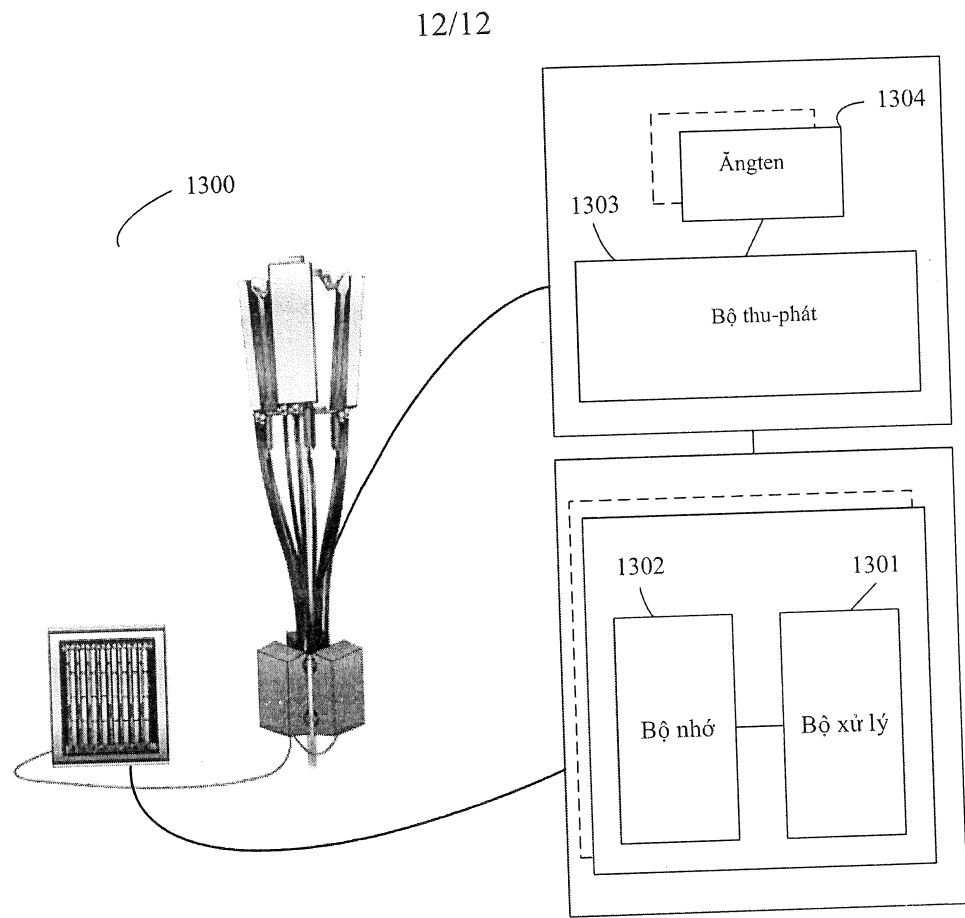


FIG. 13