



(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)



1-0051004

(51)^{2023.01} H04L 27/26; H04W 72/0446

(13) B

(21) 1-2022-02111

(22) 30/09/2019

(86) PCT/CN2019/109741 30/09/2019

(87) WO2021/062815 08/04/2021

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/06/2022 411A

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

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

(72) YU, Yawei (CN); LI, Chaojun (CN); GUO, Zhiheng (CN); XIE, Xinqian (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ NHẬN THÔNG TIN CẤU HÌNH CỦA TÍN HIỆU THAM
CHIẾU GIẢI ĐIỀU BIẾN, PHƯƠNG PHÁP ĐỂ TẠO CẤU HÌNH TÍN HIỆU
THAM CHIẾU GIẢI ĐIỀU BIẾN VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2022-02111

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS), phương pháp để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến và thiết bị truyền thông. Thiết bị đầu cuối thu báo hiệu thứ nhất, trong đó báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1. Thiết bị đầu cuối thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Bằng cách sử dụng phương pháp này, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian có thể được tạo cấu hình linh hoạt, do đó làm giảm các mâu thuẫn tiêu DMRS.

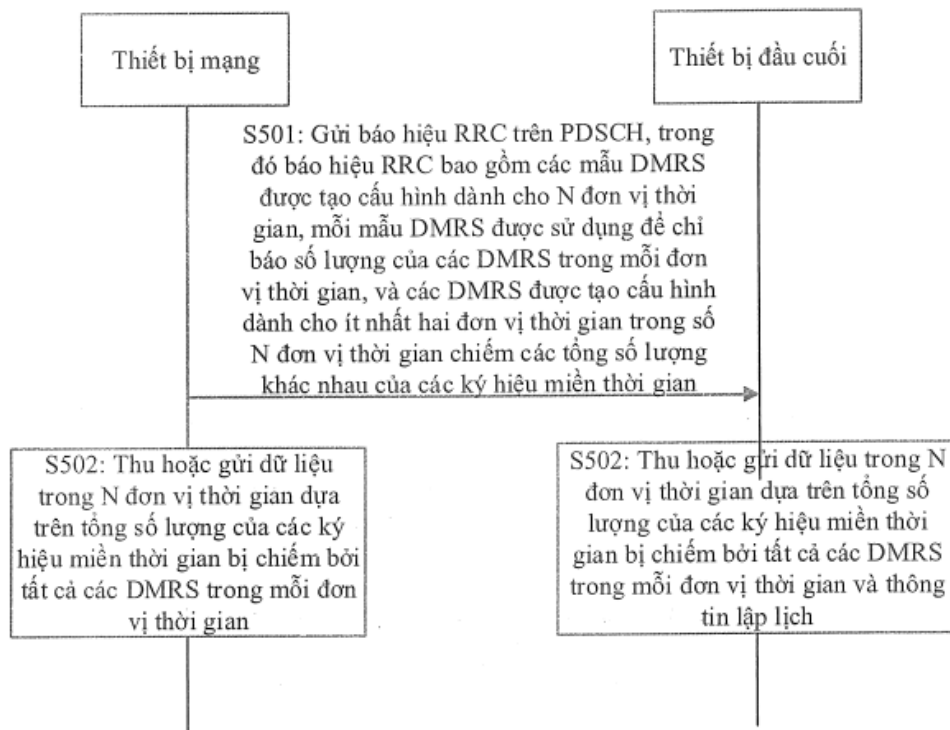


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là đề cập đến phương pháp để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến, phương pháp để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến, và thiết bị truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống vô tuyến mới (New Radio, NR) của kỹ thuật truy nhập vô tuyến 5G, dữ liệu đường xuống được mang trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), và dữ liệu đường lên được mang trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH). Dữ liệu được truyền đến đầu thu sau khi đi qua kênh fading vô tuyến. Để giải điều biến chính xác dữ liệu được truyền từ tín hiệu thu được, thì đầu thu cần phải biết chính xác về fading đã xảy ra trên kênh vô tuyến. Do đó, khi truyền dữ liệu trong mỗi khoảng thời gian truyền dẫn (Transmission Time Interval, TTI), thì hệ thống 5G NR chèn, trên băng thông giống như băng thông của PDSCH hoặc PUSCH, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal) được sử dụng như tín hiệu hoa tiêu. Đầu thu thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng DMRS thu được đi qua kênh fading vô tuyến, và giải điều biến một cách chính xác dữ liệu được truyền.

Thiết bị mạng tạo cấu hình mẫu DMRS (DMRS Pattern) bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC). Sau đó, thiết bị mạng thêm báo hiệu RRC bao gồm mẫu DMRS vào PDSCH để gửi tới thiết bị đầu cuối. Tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi TTI được chỉ báo bởi mẫu DMRS là giống nhau. Thiết bị đầu cuối gửi hoặc thu, trong mỗi TTI dựa trên mẫu DMRS được chứa trong báo hiệu RRC, các DMRS với số lượng giống nhau của các ký hiệu miền thời gian. Các mào đầu tín hiệu tham chiếu theo cách thức này cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến, phương pháp để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến, thiết bị, và vật ghi, để làm giảm xuống các mào đầu hoa tiêu DMRS.

Theo khía cạnh thứ nhất, một phương án của sáng chế bộc lộ phương pháp để nhận thông tin cấu hình của DMRS. Phương pháp này bao gồm các bước: thu báo hiệu thứ nhất, trong đó báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1; và sau đó, thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian.

Phương pháp theo phương án này có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bởi chip trong thiết bị đầu cuối. Nếu phương pháp này được thực hiện bởi chip, thì chip này có thể là chip xử lý băng gốc, hoặc có thể là chip xử lý băng gốc và bộ phận tần số vô tuyến. Trong trường hợp này, hoạt động để thu tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để giải điều biến tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc (chẳng hạn như bộ xử lý băng gốc) trong thiết bị đầu cuối, hoạt động để nhập tín hiệu vào chip xử lý băng gốc, hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi bộ phận tần số vô tuyến ra chip xử lý băng gốc, sao cho chip xử lý băng gốc giải điều biến tín hiệu nhập để nhận dữ liệu, thông tin cấu hình, hoặc thông tin tương tự. Do đó, hoạt động để gửi tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để tạo ra tín hiệu xuất bởi chip xử lý băng gốc hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc ra bộ phận tần số vô tuyến.

Do đó, theo khía cạnh thứ hai, một phương án của sáng chế bộc lộ phương pháp để tạo cấu hình DMRS. Theo phương pháp này, báo hiệu thứ nhất được gửi tới thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm

các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1; và sau đó, thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian.

Phương pháp theo phương án này có thể được thực hiện bởi thiết bị mạng (chẳng hạn như trạm gốc), hoặc có thể được thực hiện bởi chip trong thiết bị mạng. Nếu phương án này được thực hiện bởi chip trong thiết bị mạng, thì chip này có thể là chip xử lý băng gốc, hoặc có thể là chip xử lý băng gốc và bộ phận tần số vô tuyến. Trong trường hợp này, hoạt động để thu tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để giải điều biến tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc (chẳng hạn như bộ xử lý băng gốc) trong thiết bị mạng, hoạt động để nhập tín hiệu vào chip xử lý băng gốc, hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi bộ phận tần số vô tuyến ra chip xử lý băng gốc, sao cho chip xử lý băng gốc giải điều biến tín hiệu nhập để nhận dữ liệu, thông tin cấu hình, hoặc thông tin tương tự. Do đó, hoạt động để gửi tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để tạo ra tín hiệu xuất bởi chip xử lý băng gốc hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc ra bộ phận tần số vô tuyến.

Theo phương pháp này, vì các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, nên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian có thể được tạo cấu hình linh hoạt. Ngoài ra, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian được xác định dựa trên mẫu các DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian. Các số lượng của các DMRS trong các ký hiệu miền thời gian khác nhau có thể là khác nhau, sao cho các mẫu đầu hoa tiêu DMRS có thể được làm giảm xuống. Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu thứ nhất là báo hiệu RRC. Báo hiệu RRC có thể được mang trên PDSCH.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất, k là số nguyên dương, và $1 \leq k < N$. Tức là, ước lượng kênh được thực hiện chính xác bằng cách sử dụng nhiều hoa tiêu DMRS hơn trong k đơn vị thời gian thứ nhất, sao cho dữ liệu của DMRS được truyền trên kênh dữ liệu có thể được giải điều biến chính xác. Ngoài ra, việc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho

các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất tạo điều kiện thuận lợi làm giảm xuống các mào đầu hoa tiêu DMRS và cải thiện hiệu quả phổ tần hệ thống. Theo dạng thực hiện này, mật độ DMRS trong k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian cao hơn so với mật độ DMRS của đơn vị thời gian tiếp theo. Điều này được gọi ngắn gọn là kết cấu dày đặc đến thưa thớt. Theo dạng thực hiện này, trong các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số k đơn vị thời gian thứ nhất lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian, k là số nguyên dương, $1 \leq k < N - m$, và $1 \leq m < N - k$. Tức là, ước lượng kênh được thực hiện chính xác hơn bằng cách sử dụng nhiều hoa tiêu DMRS hơn trong k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối, và ước lượng nội suy chính xác trên kênh của đơn vị thời gian khác được cho phép. Ngoài ra, việc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối tạo điều kiện thuận lợi làm giảm xuống các mào đầu hoa tiêu DMRS và cải thiện hiệu quả phổ tần hệ thống. Theo dạng thực hiện này, các mật độ DMRS trong k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian cao hơn so với mật độ DMRS trong $N - k - m$ đơn vị thời gian ở giữa. Điều này được gọi ngắn gọn là kết cấu dày đặc-thưa thớt-dày đặc. Theo dạng thực hiện này, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số $N - k - m$ đơn vị thời gian ở giữa. Mật độ DMRS trong k đơn vị thời gian thứ nhất và mật độ DMRS trong m đơn vị thời gian cuối có thể giống hoặc khác nhau. Việc này không bị hạn chế

theo dạng thực hiện này.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS, tập đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm ít nhất một đơn vị thời gian trong N đơn vị thời gian, ít nhất một đơn vị thời gian là đơn vị thời gian bắt đầu từ đơn vị thời gian thứ l_0 ở khoảng cách L đơn vị thời gian, l_0 là số nguyên dương, $1 \leq l_0 \leq N$, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian bên ngoài tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian hoặc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình nhỏ hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất. Có thể được biết rằng theo dạng thực hiện này, có DMRS ở khoảng cách L đơn vị thời gian, và DMRS có thể không được gửi trên đơn vị thời gian khác, do đó làm giảm xuống các mào đầu DMRS.

Theo một dạng thực hiện có thể, các mẫu DMRS chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước (Front-loaded DMRS) và các DMRS bổ sung (Additional DMRS).

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu thứ nhất là báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI).

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu DCI bao gồm giá trị chỉ số thứ nhất, và giá trị chỉ số thứ nhất tương ứng với số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian.

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào lập lịch bán ổn định (semi-persistent scheduling-Cell-Radio Network Temporary Identity) sps-C-RNTI.

Theo một dạng thực hiện có thể, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS nạp phía trước và tất cả các DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án của sáng chế bộc lộ phương pháp để nhận thông tin cấu hình của DMRS. Phương pháp này bao gồm các bước: thu DCI, trong đó DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu DMRS

được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; và sau đó, thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch.

Phương pháp theo phương án này có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bởi chip trong thiết bị đầu cuối. Nếu phương pháp này được thực hiện bởi chip, thì chip này có thể là chip xử lý băng gốc, hoặc có thể là chip xử lý băng gốc và bộ phận tần số vô tuyến. Trong trường hợp này, hoạt động để thu tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để giải điều biến tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc (chẳng hạn như bộ xử lý băng gốc) trong thiết bị đầu cuối, hoạt động để nhập tín hiệu vào chip xử lý băng gốc, hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi bộ phận tần số vô tuyến ra chip xử lý băng gốc, sao cho chip xử lý băng gốc giải điều biến tín hiệu nhập để nhận dữ liệu, thông tin cấu hình, hoặc thông tin tương tự. Do đó, hoạt động để gửi tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để tạo ra tín hiệu xuất bởi chip xử lý băng gốc hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc ra bộ phận tần số vô tuyến.

Do đó, theo khía cạnh thứ tư, một phương án của sáng chế bộc lộ phương pháp để tạo cấu hình DMRS. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin điều khiển đường xuống DCI tới thiết bị đầu cuối, trong đó DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; và sau đó, thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch.

Phương pháp theo phương án này có thể được thực hiện bởi thiết bị mạng (chẳng hạn như trạm gốc), hoặc có thể được thực hiện bởi chip trong thiết bị mạng. Nếu phương án này được thực hiện bởi chip trong thiết bị mạng, thì chip này có thể là chip xử lý băng gốc, hoặc có thể là chip xử lý băng gốc và bộ phận tần số vô tuyến. Trong trường hợp này, hoạt động để thu tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để giải điều biến tín hiệu bởi chip

xử lý băng gốc (chẳng hạn như bộ xử lý băng gốc) trong thiết bị mạng, hoạt động để nhập tín hiệu vào chip xử lý băng gốc, hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi bộ phận tần số vô tuyến ra chip xử lý băng gốc, sao cho chip xử lý băng gốc giải điều biến tín hiệu nhập để nhận dữ liệu, thông tin cấu hình, hoặc thông tin tương tự. Do đó, hoạt động để gửi tín hiệu có thể được hiểu là hoạt động để tạo ra tín hiệu xuất bởi chip xử lý băng gốc hoặc hoạt động để xuất tín hiệu bởi chip xử lý băng gốc ra bộ phận tần số vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ ba và khía cạnh thứ tư, vì các tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi các DMRS trong các đơn vị thời gian khác nhau có thể được chỉ báo bởi DCI khác nhau, nên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian của tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian có thể được tạo cấu hình động linh hoạt. Ngoài ra, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian được tạo cấu hình bằng cách sử dụng DCI. Bằng cách này, cấu hình linh hoạt có thể được thực hiện dựa trên yêu cầu. Ví dụ, ít DMRS hơn có thể được tạo cấu hình, do đó làm giảm các mào đầu hoa tiêu DMRS.

DCI có thể được mang trên PDCCH.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất. Tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất. Tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất. Tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo việc tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của dồn kênh phân chia theo mã (Code Division Multiplexing, CDM), việc tổng số lượng

của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Theo một dạng thực hiện có thể, dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch, cách thức để thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất có thể là: giải điều biến, dựa trên thông tin lập lịch và DMRS trong đơn vị thời gian thứ hai, dữ liệu được thu trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó đơn vị thời gian thứ hai ở trước đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế còn đề xuất thiết bị. Thiết bị này có thể là thiết bị đầu cuối, có thể là thiết bị trong thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là thiết bị mà có thể được sử dụng với thiết bị đầu cuối. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm các môđun mà ở dạng tương ứng một-một với các phương pháp/hoạt động/bước/nhiệm vụ được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Các môđun này có thể được thực hiện bằng mạch phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của mạch phần cứng và phần mềm. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm môđun truyền thông. Ví dụ, môđun truyền thông được tạo cấu hình để: thu báo hiệu thứ nhất, và thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Để biết các phần mô tả về báo hiệu thứ nhất, mẫu DMRS, và thông tin tương tự, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế còn đề xuất thiết bị. Thiết bị này có thể là thiết bị đầu cuối, có thể là thiết bị trong thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là thiết bị mà có thể được sử dụng với thiết bị đầu cuối. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm các môđun mà ở dạng tương ứng một-một với các phương pháp/hoạt động/bước/nhiệm vụ được mô tả theo khía cạnh thứ ba. Các môđun này có thể được thực hiện bằng mạch phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của mạch phần cứng và phần mềm. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm môđun truyền thông. Ví dụ, môđun truyền thông được tạo cấu hình để thu DCI, và thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch. Để biết DCI và phương pháp để thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ ba. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế còn đề xuất thiết bị. Thiết bị này có thể là thiết bị mạng, có thể là thiết bị trong thiết bị mạng, hoặc có thể là thiết bị mà có thể được sử dụng với thiết bị mạng. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm các môđun mà ở dạng tương ứng một-một với các phương pháp/hoạt động/bước/nhiệm vụ được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Các môđun này có thể được thực hiện bằng mạch phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của mạch phần cứng và phần mềm. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm môđun truyền thông. Ví dụ, môđun truyền thông được tạo cấu hình để: gửi báo hiệu thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, và thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Để biết báo hiệu thứ nhất và mẫu DMRS, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ hai. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế còn đề xuất thiết bị. Thiết bị này có thể là thiết bị mạng, có thể là thiết bị trong thiết bị mạng, hoặc có thể là thiết bị mà có thể được sử dụng với thiết bị mạng. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm các môđun mà ở dạng tương ứng một-một với các phương pháp/hoạt động/bước/nhiệm vụ được mô tả theo khía cạnh thứ tư. Các môđun này có thể được thực hiện bằng mạch phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của mạch phần cứng và phần mềm. Theo một phương án, thiết bị này có thể bao gồm môđun truyền thông. Ví dụ, môđun truyền thông được tạo cấu hình để gửi DCI tới thiết bị đầu cuối, và thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch. Để biết DCI và phương pháp để thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ tư. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ chín, một phương án của sáng chế bộc lộ thiết bị. Thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị này còn có thể bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu các lệnh và dữ liệu. Bộ nhớ được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý. Khi một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh được lưu trong bộ nhớ, thì phương pháp theo khía cạnh thứ nhất có thể được thực hiện. Thiết bị này còn có thể 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, hoặc kiểu giao diện truyền thông

khác. Theo một phương án có thể, thiết bị này bao gồm:

Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu báo hiệu thứ nhất thông qua giao diện truyền thông, và thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Để biết báo hiệu thứ nhất và mẫu DMRS, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười, một phương án của sáng chế bộc lộ thiết bị. Thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba. Thiết bị này còn có thể bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu các lệnh và dữ liệu. Bộ nhớ được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý. Khi một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh được lưu trong bộ nhớ, thì phương pháp theo khía cạnh thứ hai có thể được thực hiện. Thiết bị này còn có thể 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, hoặc kiểu giao diện truyền thông khác. Theo một phương án có thể, thiết bị này bao gồm:

Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu DCI thông qua giao diện truyền thông, và thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch. Để biết DCI và phương pháp để thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ ba. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười một, một phương án của sáng chế bộc lộ thiết bị. Thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Thiết bị này còn có thể bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu các lệnh và dữ liệu. Bộ nhớ được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý. Khi một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh được lưu trong bộ nhớ, thì phương pháp theo khía cạnh thứ hai có thể được thực hiện. Thiết bị này còn có thể 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, hoặc kiểu giao diện truyền thông khác. Theo một phương án có thể, thiết bị này bao gồm:

Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: gửi báo hiệu thứ nhất tới thiết bị đầu cuối thông qua giao diện truyền thông, và thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian

dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Để biết báo hiệu thứ nhất và mẫu DMRS, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ hai. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười hai, một phương án của sáng chế bộc lộ thiết bị. Thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị này còn có thể bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu các lệnh và dữ liệu. Bộ nhớ được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý. Khi một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh được lưu trong bộ nhớ, thì phương pháp theo khía cạnh thứ tư có thể được thực hiện. Thiết bị này còn có thể 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, hoặc kiểu giao diện truyền thông khác. Theo một phương án có thể, thiết bị này bao gồm:

Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: gửi DCI tới thiết bị đầu cuối thông qua giao diện truyền thông, và thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch. Để biết DCI và phương pháp để thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất, thì có thể tham khảo các phần mô tả tương ứng theo khía cạnh thứ tư. Các chi tiết sẽ không được mô tả cụ thể lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười ba, một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm các lệnh. Khi các lệnh này được chạy trên máy tính, thì máy tính này được cho phép để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm các lệnh. Khi các lệnh này được chạy trên máy tính, thì máy tính này được cho phép để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, và còn có thể bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ ba. Hệ thống chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và thành phần rời rạc khác.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống chip.

Hệ thống chip bao gồm bộ xử lý, và còn có thể bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ tư. Hệ thống chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và thành phần rời rạc khác.

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

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ của mẫu tài nguyên của DMRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ của mẫu tài nguyên của DMRS khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình DMRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ của phương pháp khác để tạo cấu hình DMRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ sơ đồ của mẫu tài nguyên của DMRS khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ của mẫu tài nguyên của DMRS khác theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8F là các hình vẽ sơ đồ của mẫu tài nguyên của DMRS khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống truyền thông khác theo theo một phương án của sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của thiết bị theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo theo các phương án của sáng chế.

Phần sau đây mô tả một số thuật ngữ theo các phương án của sáng chế, để tạo điều kiện thuận lợi cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu về sáng chế.

(1) Thiết bị đầu cuối: Thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị mà cung cấp khả năng kết nối giọng nói và/hoặc dữ liệu cho người dùng. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị mà cung cấp giọng nói cho người dùng, bao gồm thiết bị mà cung cấp khả năng kết nối dữ liệu cho người dùng, hoặc bao gồm thiết bị mà cung cấp khả năng kết nối giọng nói và dữ liệu cho người dùng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm thiết bị cầm tay có chức năng kết nối không dây hoặc thiết bị xử lý được kết nối với bộ điều biến-giải điều biến không dây. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với mạng lõi thông qua mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN), và trao đổi giọng nói hoặc dữ liệu với RAN, hoặc tương tác giọng nói và dữ liệu với RAN. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối truyền thông giữa thiết bị với thiết bị (device-to-device, D2D), thiết bị đầu cuối giữa phương tiện vận chuyển với vạn vật (vehicle to everything, V2X), thiết bị đầu cuối truyền thông giữa máy với máy/kiểu máy (machine-to-machine/machine-type communications, M2M/MTC), thiết bị đầu cuối vạn vật kết nối internet (internet of things, IoT), đơn vị thuê bao (subscriber unit), trạm thuê bao (subscriber station), trạm di động (mobile station), trạm ở xa (remote station), điểm truy nhập (access point, AP), đầu cuối ở xa (remote terminal), đầu cuối truy nhập (access terminal), đầu cuối người dùng (user terminal), phương tiện người dùng (user agent), thiết bị người dùng (user device), hoặc thiết bị tương tự. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm điện thoại di động (hoặc còn được gọi là điện thoại “tế bào”), máy tính với thiết bị đầu cuối di động, thiết bị xách tay, thiết bị có kích thước bỏ túi, thiết bị cầm tay, thiết bị di động được tích hợp máy tính. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị chẳng hạn như điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (personal communication service, PCS), bộ điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng lặp nội bộ không dây (wireless local loop, WLL), hoặc thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA). Thiết bị đầu cuối còn bao gồm thiết bị bị hạn chế, ví dụ, thiết bị với mức tiêu thụ công suất thấp, thiết bị với khả năng lưu trữ bị hạn chế, hoặc thiết bị với khả năng

tính toán bị hạn chế. Ví dụ, thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị nhận biết thông tin chẳng hạn như mã vạch, thông tin nhận dạng tần số vô tuyến (radio frequency identification, RFID), cảm biến, hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system, GPS), hoặc máy quét laze.

Bằng cách ví dụ thay vì hạn chế, theo các phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối còn có thể là thiết bị đeo được. Thiết bị đeo được cũng có thể được gọi là thiết bị thông minh đeo được, thiết bị đeo được thông minh, hoặc thiết bị tương tự, và thuật ngữ chung của các thiết bị đeo được mà được thiết kế và phát triển một cách thông minh dành cho trang phục hàng ngày bằng cách sử dụng kỹ thuật đeo được, ví dụ, kính mắt, găng tay, đồng hồ, quần áo, và giày dép. Thiết bị đeo được là thiết bị xách tay mà có thể trực tiếp đeo được bởi người dùng hoặc được tích hợp vào trong 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 mạnh mẽ thông qua sự hỗ trợ phần mềm, trao đổi dữ liệu, và tương tác đám mây. Theo nghĩa rộng, thiết bị thông minh đeo được bao gồm các thiết bị đầy đủ tính năng và kích cỡ 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, các đồng hồ thông minh hoặc kính mắt thông minh, và các thiết bị mà chỉ tập trung vào một kiểu chức năng ứng dụng và cần phải làm việc cộng tác với các thiết bị khác chẳng hạn như các điện thoại thông minh, ví dụ, các vòng thông minh khác nhau, các mũ bảo hiểm thông minh, hoặc trang sức thông minh để giám sát các dấu hiệu vật lý.

Tuy nhiên, nếu các thiết bị đầu cuối khác nhau được mô tả ở trên được đặt trên phương tiện vận chuyển (ví dụ, được đặt trong phương tiện vận chuyển hoặc được lắp đặt trong phương tiện vận chuyển), thì các thiết bị đầu cuối này có thể được coi như là các thiết bị đầu cuối được lắp trên phương tiện vận chuyển. Ví dụ, các thiết bị đầu cuối được lắp trên phương tiện vận chuyển cũng được gọi là thiết bị trên phương tiện vận chuyển (on-board unit, OBU).

Theo các phương án của sáng chế, cũng có thể được hiểu rằng tất cả các thiết bị mà có thể thực hiện truyền thông dữ liệu với trạm gốc có thể được coi là các thiết bị đầu cuối.

(2) Thiết bị mạng: Thiết bị mạng bao gồm, ví dụ, thiết bị mạng truy nhập (access network, AN) chẳng hạn như trạm gốc (ví dụ, điểm truy nhập), và có thể là thiết bị mà truyền thông với thiết bị đầu cuối không dây trên giao diện không gian thông qua một hoặc nhiều tế bào trong mạng truy nhập. Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mạng trong kỹ thuật

phương tiện vận chuyển kết nối vạn vật (vehicle-to-everything, V2X) là bộ phận bên đường (road side unit, RSU). Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để: biến đổi qua lại khung được thu không dây và gói IP và phục vụ như bộ định tuyến giữa thiết bị đầu cuối và phần còn lại của mạng truy nhập, trong đó phần còn lại này của mạng truy nhập có thể bao gồm mạng IP. RSU có thể là thực thể cơ sở hạ tầng cố định hỗ trợ ứng dụng V2X, và có thể trao đổi với thực thể khác hỗ trợ ứng dụng V2X. Thiết bị mạng còn có thể phối hợp quản lý thuộc tính của giao diện không gian. Ví dụ, thiết bị mạng có thể bao gồm trạm gốc tiến hóa hoặc hệ thống LTE (NodeB, eNB, hoặc e-NodeB, evolutionary Node B) trong hệ thống phát triển dài hạn cải tiến (long term evolution-advanced, LTE-A), có thể bao gồm NodeB thế hệ kế tiếp (next generation node B, gNB) trong hệ thống 5G NR (còn được gọi ngắn gọn là hệ thống NR), 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 nhập vô tuyến đám mây (cloud radio access network, Cloud RAN). Điều này không bị hạn chế theo các phương án của sáng chế.

(3) Chuyển tiếp: Đối với mạng truyền thông không dây tế bào chẳng hạn như NR hoặc LTE, phương pháp để thêm nút trung gian có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng ở vùng biên của tế bào di động. Nút trung gian như vậy thường được gọi là chuyển tiếp, nút chuyển tiếp, thiết bị chuyển tiếp, hoặc thiết bị tương tự. Chuyển tiếp có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu từ thiết bị đầu cuối, và chuyển tiếp tín hiệu thu được từ thiết bị đầu cuối tới thiết bị mạng. Chuyển tiếp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị mạng, ví dụ, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm truy nhập (access point, AP) không dây.

(4) Đơn vị thời gian có thể là, ví dụ, khe (slot) hoặc khung con (subframe); hoặc có thể là đơn vị thời gian khác, ví dụ, khe loại mini (mini slot). Một khe loại mini có thể bao gồm nhiều ký hiệu OFDM hoặc ký hiệu DFT-S-OFDM.

(5) Khe: Có thể được tạo cấu hình trong hệ thống NR mà một khe bao gồm 14 ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM). Ví dụ, độ dài khe tương ứng với khoảng cách sóng mang con 15kHz là 1ms, và độ dài khe tương ứng với khoảng cách sóng mang con 30kHz là 0,5ms.

(6) Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” theo các phương án của sáng chế có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau. “Ít nhất một” có nghĩa là một hoặc nhiều, và “nhiều” có nghĩa là từ hai trở lên. Thuật ngữ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng

được liên kết và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể thể hiện các trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại, trong đó A và B có thể ở dạng số ít hoặc số nhiều. Ký tự “/” thường thể hiện mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng có liên quan. “Ít nhất một mục (phần) trong số các mục (phần) sau đây” hoặc cách diễn đạt tương tự có thể có nghĩa là dạng kết hợp bất kỳ của các mục này, bao gồm dạng kết hợp bất kỳ của mục (phần) số ít hoặc mục (phần) số nhiều. Ví dụ, ít nhất một trong số a, b, hoặc c có thể thể hiện: a, b, c, a và b, a và c, b và c, hoặc a, b, và c, trong đó a, b, và c có thể là số ít hoặc số nhiều.

Ngoài ra, trừ khi được quy định khác, các số thứ tự chẳng hạn như “thứ nhất” và “thứ hai” theo các phương án của sáng chế được sử dụng để phân biệt giữa nhiều đối tượng, nhưng không nhằm hạn chế trình tự, trình tự thời gian, các độ ưu tiên, hoặc độ quan trọng của nhiều đối tượng. Ví dụ, giá trị thứ nhất và giá trị thứ hai chỉ đơn thuần được sử dụng để phân biệt giữa các giá trị khác nhau, và không thể hiện nội dung khác nhau, các độ ưu tiên khác nhau, các mức độ quan trọng khác nhau, hoặc nội dung tương tự của hai giá trị này.

Phần sau đây mô tả hệ thống truyền thông được thực hiện theo sáng chế. Fig.1 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông có thể bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối và ít nhất một thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối thiết lập kết nối truyền thông với thiết bị mạng.

Theo phương pháp thông thường để tạo cấu hình DMRS, thiết bị mạng chỉ báo, bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS của thiết bị đầu cuối. Cấu hình DMRS này có thể áp dụng được cho mỗi TTI được tạo cấu hình. Bằng cách này, mỗi TTI được tạo cấu hình với cùng một tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS. Khi chất lượng kênh kém, thì số lượng không đủ của các DMRS làm giảm độ chính xác của ước lượng kênh; và khi chất lượng kênh tốt, thì số lượng lớn của các DMRS làm cho các mào đầu hoa tiêu DMRS cao. Dựa trên việc này, phương pháp thông thường để tạo cấu hình DMRS không thể thích nghi với đặc tính kênh. Hơn nữa, nếu số lượng của các DMRS được tạo cấu hình quá lớn, thì các mào đầu hoa tiêu DMRS cao. Do đó, theo kỹ thuật thông thường, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi TTI không thể được tạo cấu hình linh hoạt.

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước sau đây:

Thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ nhất, và thiết bị đầu cuối thu báo hiệu thứ nhất.

Báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

Thiết bị đầu cuối có thể thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Do đó, thiết bị mạng cũng có thể gửi hoặc thu dữ liệu dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian.

Theo phương án này, đối với phía gửi, việc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là ánh xạ DMRS tới kênh dữ liệu dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và gửi kênh dữ liệu này. Đối với phía thu, việc thu dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là việc xác định vị trí của DMRS dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thực hiện ước lượng kênh dựa trên DMRS để giải điều biến chính xác dữ liệu được truyền trên kênh dữ liệu.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình linh hoạt tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong N đơn vị thời gian, do đó làm giảm các mào đầu hoa tiêu DMRS.

Theo phương án này của sáng chế, phân bổ tài nguyên của mẫu DMRS trong miền thời gian-tần số được tạo cấu hình, nhưng ánh xạ vị trí của DMRS trên tài nguyên thời gian-tần số còn liên quan đến kiểu ánh xạ (mapping Type) (hoặc kiểu ánh xạ của PDSCH) của PUSCH, số lượng của các ký hiệu được lập lịch trong mỗi đơn vị thời gian, và thông tin tương tự. Phương án này của sáng chế chủ yếu được sử dụng để mô tả việc thiết bị mạng có tạo cấu hình DMRS dành cho ít nhất một đơn vị thời gian hay không. Nếu DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, thì thiết bị mạng còn có thể chỉ báo số lượng của các DMRS được tạo cấu hình. Các DMRS có thể bao gồm các DMRS nạp

phía trước và các DMRS bổ sung.

Theo phương án này của sáng chế, số lượng của các DMRS là số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho một đơn vị thời gian.

Số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian. Theo phương án này của sáng chế, tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung. Thiết bị mạng tạo cấu hình tổng số lượng của các DMRS dành cho đơn vị thời gian, và tổng số lượng của các DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian. Nếu tổng số lượng của các DMRS là 2, thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng được tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian, mà là một DMRS nạp phía trước và một DMRS bổ sung, và thiết bị mạng tạo cấu hình việc mỗi DMRS chiếm hai ký hiệu miền thời gian. Trong trường hợp này, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian là 4, tức là, số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian là 4.

Tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS nạp phía trước và tất cả các DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian.

Số lượng của các DMRS bổ sung có thể là 0, và số lượng của các DMRS nạp phía trước cũng có thể là 0.

Báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu DCI. Báo hiệu DCI được mang trên PDCCH. Báo hiệu DCI còn có thể được sử dụng để lập lịch PDSCH và/hoặc PUSCH, tức là, chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như tài nguyên thời gian-tần số mà trên đó dữ liệu được truyền hoặc sơ đồ điều biến. Số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian có thể được tạo cấu hình động theo thời gian thực bằng cách sử dụng báo hiệu DCI, và độ linh hoạt cao.

Theo phương pháp thông thường để tạo cấu hình DMRS, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bằng cách sử dụng giá trị của trường (field) trong mẫu DMRS và được gửi tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Bảng 1: Trường liên quan đến mẫu DMRS

Trường (Field)	dmrs-type	maxlength	dmrs-additionalPosition
----------------	-----------	-----------	-------------------------

Giá trị cấu hình	Kiểu 1/Kiểu2	Đơn/Kép	Pos 0, pos 1, pos 2, và pos 3 Pos 0 và pos 1
------------------	--------------	---------	---

Trong bảng 1, dmrs-type xác định mẫu tài nguyên của DMRS nạp phía trước trong miền tần số. Khi dmrs-type được tạo cấu hình là kiểu 1, thì mỗi khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB) trong miền tần số có hai nhóm của các CDM, và sáu sóng mang con của mỗi nhóm của các CDM có thể hỗ trợ truyền dẫn dữ liệu của hai lớp (Layer) bằng cách sử dụng mã bảo vệ trực giao (Orthogonal Cover Code, OCC). Do đó, trong kiểu 1, ký hiệu đơn có thể hỗ trợ truyền dẫn dữ liệu của bốn lớp. Khi dmrs-type được tạo cấu hình là kiểu 2, thì mỗi PRB trong miền tần số có ba nhóm của các CDM, và bốn sóng mang con của mỗi nhóm của các CDM có thể hỗ trợ hai lớp bằng cách sử dụng OCC. Do đó, trong kiểu 2, ký hiệu đơn có thể hỗ trợ truyền dẫn dữ liệu của sáu lớp.

Trong bảng 1, maxlength xác định số lượng của các ký hiệu của DMRS nạp phía trước trong miền thời gian. Khi maxlength được tạo cấu hình đơn, thì DMRS nạp phía trước chiếm chỉ một ký hiệu miền thời gian trong miền thời gian. Khi maxlength được tạo cấu hình kép, thì DMRS nạp phía trước có thể chiếm hai ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian.

Khi DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, nếu DMRS bổ sung được tạo cấu hình, thì mỗi DMRS bổ sung cũng chiếm một ký hiệu miền thời gian. Khi DMRS nạp phía trước chiếm hai ký hiệu miền thời gian liên tiếp, nếu DMRS bổ sung được tạo cấu hình, thì mỗi DMRS bổ sung cũng chiếm hai ký hiệu miền thời gian liên tiếp.

Trong bảng 1, dmrs-additionalPosition xác định việc có tạo cấu hình DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian hay không. Khi AdditionalPosition được tạo cấu hình là pos 0, thì nó chỉ báo rằng không có DMRS bổ sung nào được tạo cấu hình trong đơn vị thời gian. Khi AdditionalPosition được tạo cấu hình là pos 1, thì nó chỉ báo rằng một DMRS bổ sung được tạo cấu hình trong đơn vị thời gian. Khi AdditionalPosition được tạo cấu hình là pos 2, thì nó chỉ báo rằng hai DMRS bổ sung được tạo cấu hình trong đơn vị thời gian. Khi AdditionalPosition được tạo cấu hình là pos 3, thì nó chỉ báo rằng ba DMRS bổ sung được tạo cấu hình trong đơn vị thời gian.

Hình vẽ sơ đồ của mẫu DMRS được thể hiện trên Fig.2 được sử dụng làm ví dụ. Được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình đơn, tức là, DMRS nạp phía trước

chiếm một ký hiệu miền thời gian, thì thiết bị mạng có thể cho phép, bằng cách tạo cấu hình dmrs-additionalPosition là pos 0, pos 1, pos 2, hoặc pos 3, các DMRS để chiếm các số lượng khác nhau của các DMRS trong miền thời gian, để đáp ứng yêu cầu để ước lượng kênh chính xác. Dựa trên điều này, khi maxlength được tạo cấu hình đơn, thì thiết bị mạng có thể tạo cấu hình dmrs-additionalPosition là pos 0, pos 1, pos 2, hoặc pos 3.

Hình vẽ sơ đồ của mẫu DMRS được thể hiện trên Fig.3 được sử dụng làm ví dụ. Được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình kép, và DMRS nạp phía trước chiếm hai ký hiệu miền thời gian, thì thiết bị mạng có thể cho phép, bằng cách tạo cấu hình dmrs-additionalPosition là pos 0 hoặc pos 1, các DMRS để chiếm các số lượng khác nhau của các DMRS trong miền thời gian, để đáp ứng yêu cầu để ước lượng kênh chính xác. Dựa trên điều này, khi maxlength được tạo cấu hình kép, thì thiết bị mạng có thể tạo cấu hình dmrs-additionalPosition là pos 0 hoặc pos 1.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các đơn vị thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, tức là, giá trị của N. Thiết bị mạng còn có thể tạo cấu hình dmrs-Type, maxlength, số lượng của các DMRS, và thông số tương tự của N đơn vị thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó dmrs-Type và maxlength của N đơn vị thời gian có thể trở thành thông tin cấu hình DMRS.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng có thể chỉ báo vị trí bắt đầu ký hiệu miền thời gian của DMRS bằng cách sử dụng báo hiệu DCI khi đơn vị thời gian hiện thời là PDSCH/PUSCH có kiểu A. Ví dụ, khi giá trị của trường tương ứng trong DCI là 0, thì nó chỉ báo rằng DMRS nạp phía trước bắt đầu từ vị trí ký hiệu miền thời gian thứ ba; hoặc khi giá trị của trường tương ứng trong DCI là 1, thì nó chỉ báo rằng DMRS nạp phía trước bắt đầu từ vị trí ký hiệu miền thời gian thứ tư, và độ trễ thấp.

Thiết bị mạng có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng báo hiệu DCI, việc kiểu ánh xạ của DMRS trong đơn vị thời gian hiện thời có phải là kiểu 1 hoặc kiểu 2 hay không. DMRS có kiểu 2 có thể hỗ trợ nhiều người dùng hơn hoặc nhiều luồng dữ liệu song song hơn. Khi điều kiện kênh tốt hoặc nhiều thiết bị đầu cuối hơn cần phải được hỗ trợ, thì dmrs-Type có thể được tạo cấu hình là kiểu 2.

Thiết bị mạng có thể chỉ báo maxlength của DMRS trong đơn vị thời gian hiện thời bằng cách sử dụng báo hiệu DCI, cụ thể là, DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian hoặc hai ký hiệu miền thời gian liên tiếp. Khi maxlength = 2, thì gấp đôi lượng người dùng/luồng dữ liệu có thể được hỗ trợ bằng cách sử dụng OCC miền thời

gian.

Ví dụ, thiết bị mạng có thể chỉ báo động DMRS của một đơn vị thời gian. Ví dụ, trường mới 1 bit được thêm vào báo hiệu DCI để chỉ báo hai trạng thái: kiểu 1 và kiểu 2, hoặc chỉ báo việc trạng thái có bị đảo ngược so với trạng thái định trước hay không.

Ví dụ, thiết bị mạng có thể chỉ báo bán tĩnh, ví dụ, chỉ báo việc cập nhật có cần phải được thực hiện hay không bằng cách sử dụng báo hiệu DCI được xáo trộn bởi sps-C-RNTI. Phương pháp chỉ báo của 1 bit được thêm mới vào báo hiệu DCI giống như được mô tả ở trên. Nếu không có DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI chỉ báo cập nhật, thì cấu hình DMRS giống như cấu hình trước đó được sử dụng.

Theo một dạng thực hiện, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình các mẫu DMRS dành cho nhiều đơn vị thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, nói cách khác, các cấu hình DMRS của nhiều đơn vị thời gian được tạo cấu hình chung, thì ít nhất một trong số nhiều đơn vị thời gian có thể không có DMRS hoặc số lượng nhỏ của các DMRS được tạo cấu hình. Việc số lượng nhỏ của các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất một trong số nhiều đơn vị thời gian có thể được hiểu là việc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất một đơn vị thời gian nhỏ hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với ít nhất một đơn vị thời gian trong nhiều đơn vị thời gian. Đối với đơn vị thời gian được tạo cấu hình không có DMRS hoặc số lượng nhỏ của các DMRS, thì thiết bị đầu cuối có thể sử dụng lại, trong khi ước lượng kênh, kết quả ước lượng kênh của một hoặc nhiều đơn vị thời gian gần nhất được tạo cấu hình với DMRS hoặc số lượng lớn của các DMRS. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể giải điều biến, dựa trên thông tin lập lịch và DMRS trong đơn vị thời gian thứ hai, dữ liệu được thu trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó đơn vị thời gian thứ hai ở trước đơn vị thời gian thứ nhất. Tùy chọn là, dành cho đơn vị thời gian được tạo cấu hình không có DMRS hoặc số lượng nhỏ của các DMRS, thì thiết bị đầu cuối có thể chặn một số đơn vị thời gian bằng cách sử dụng cửa sổ thời gian, và thực hiện ước lượng kênh chung trên tất cả các đơn vị thời gian được tạo cấu hình bởi các DMRS trong một số đơn vị thời gian bị chặn, để nhận kết quả ước lượng kênh. Thiết bị đầu cuối có thể sử dụng kết quả ước lượng kênh là kết quả ước lượng kênh của đơn vị thời gian được tạo cấu hình không có DMRS hoặc số lượng nhỏ của các DMRS. Ví dụ, cửa sổ thời gian chặn năm đơn vị thời gian, và hai đơn vị thời gian trong số đó được tạo cấu hình với số lượng lớn của các DMRS. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện ước lượng kênh chung trên hai đơn vị

thời gian này, và sử dụng kết quả ước lượng kênh nhận được thông qua ước lượng kênh chung là kết quả ước lượng kênh của đơn vị thời gian được tạo cấu hình không có DMRS hoặc số lượng nhỏ hơn của các DMRS.

Bảng 2: Hiệu quả phổ tần (đơn vị: bps/Hz)

Hiệu quả phổ tần	Chu kỳ	Cột 1	Cột 2	Cột 3	Cột 4
SNR = -2,5	Chu kỳ = 1	1,397244	1,618939	1,435662	1,282932
	Chu kỳ = 5	1,53397	1,863307	1,826651	1,796105
	Chu kỳ = 10	1,590187	1,891869	1,875525	1,860252
	Chu kỳ = 20	1,580047	1,909283	1,900214	1,892656

Trong bảng 2, một ví dụ mà trong đó các mẫu DMRS được tạo cấu hình theo chu kỳ dành cho nhiều đơn vị thời gian được sử dụng để thể hiện các mẫu đầu hoa tiêu mà có thể được làm giảm xuống và các độ lợi hiệu quả phổ tần mà có thể đạt được khi cấu hình DMRS theo chu kỳ được thực hiện dành cho các số lượng khác nhau của các đơn vị thời gian. Chu kỳ = 1 chỉ báo rằng cấu hình DMRS được thực hiện bằng cách sử dụng 1 đơn vị thời gian là chu kỳ. Chu kỳ = 5 chỉ báo rằng cấu hình DMRS được thực hiện bằng cách sử dụng 5 đơn vị thời gian là chu kỳ. Trong 5 đơn vị thời gian, thì đơn vị thời gian thứ nhất được tạo cấu hình với DMRS, và bốn đơn vị thời gian còn lại không được tạo cấu hình với DMRS. Chu kỳ = 10 chỉ báo rằng cấu hình DMRS được thực hiện bằng cách sử dụng 10 đơn vị thời gian là chu kỳ. Trong 10 đơn vị thời gian, thì đơn vị thời gian thứ nhất được tạo cấu hình với DMRS, và chín đơn vị thời gian còn lại không được tạo cấu hình với DMRS. Chu kỳ = 20 chỉ báo rằng cấu hình DMRS được thực hiện bằng cách sử dụng 20 đơn vị thời gian là chu kỳ. Trong 20 đơn vị thời gian, thì đơn vị thời gian thứ nhất được tạo cấu hình với DMRS, và 19 đơn vị thời gian còn lại không được tạo cấu hình với DMRS. Cột 1 chỉ báo rằng một DMRS được tạo cấu hình. Cột 2 chỉ báo rằng hai DMRS được tạo cấu hình. Cột 3 chỉ báo rằng ba DMRS được tạo cấu hình. Cột 4 chỉ báo rằng bốn DMRS được tạo cấu hình. Đơn vị của hiệu quả phổ tần (Spectral efficiency, SE) là bps/Hz. SNR = -2,5dB chỉ báo tỷ số tín hiệu trên tạp của kênh truyền dẫn hiện thời.

Các thiết đặt thông số mô phỏng như sau: tốc độ di chuyển 3Km/h, kênh fading TDL-E (LoS), cấu hình MIMO 2T8R, băng thông 5MHz, PDSCH-MappingType = kiểu A,

dmrs-Type = kiểu 1, maxlength = đơn, và additionalPosition = pose 2.

Các kết quả mô phỏng thể hiện rằng hiệu quả phổ tần có thể đạt được khi các ký hiệu miền thời gian DMRS trong cột 2 được sử dụng. Ngoài ra, ước lượng kênh không đủ chính xác khi một ký hiệu miền thời gian DMRS được sử dụng. Điều này dẫn đến việc giải điều biến dữ liệu không thỏa mãn và ảnh hưởng đến hiệu quả phổ tần. Khi ba hoặc bốn ký hiệu miền thời gian DMRS được sử dụng, thì các mào đầu hoa tiêu DMRS lớn. Điều này dẫn đến việc hiệu quả phổ tần không thỏa mãn. Do đó, số lượng của các DMRS cần phải được tạo cấu hình thích hợp. Ví dụ, các mào đầu hoa tiêu DMRS được làm giảm xuống một cách phù hợp khi độ chính xác ước lượng kênh được đảm bảo dựa trên điều kiện kênh.

Dựa trên hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1, tham khảo Fig.4. Fig.4 thể hiện phương pháp để tạo cấu hình DMRS theo một phương án của sáng chế. Phương pháp bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi các bước sau đây.

Bước S401: Thiết bị mạng gửi báo hiệu DCI tới thiết bị đầu cuối trên PDCCH, và thiết bị đầu cuối thu báo hiệu DCI. Báo hiệu DCI chỉ báo thông tin lập lịch của N đơn vị thời gian, báo hiệu DCI bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, và mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, trong đó $N \geq 1$, và N là số nguyên dương.

Thông tin lập lịch có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như vị trí tài nguyên thời gian-tần số để truyền dữ liệu đường lên hoặc sơ đồ điều biến, hoặc thông tin lập lịch được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như vị trí tài nguyên thời gian-tần số để truyền dữ liệu đường xuống hoặc sơ đồ điều biến.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình động DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Cụ thể là, thiết bị mạng gửi DCI tới thiết bị đầu cuối, trong đó DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, và mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất. Đơn vị thời gian thứ nhất có thể là một đơn vị bất kỳ trong số ít nhất một đơn vị thời gian.

Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình động DMRS trong mỗi đơn vị thời gian theo bảy cách thức sau đây:

1. Báo hiệu DCI bao gồm trạng thái dư thừa của CDM, và trạng thái dư thừa của CDM được sử dụng để chỉ báo rằng không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn

vị thời gian thứ nhất. Nói cách khác, DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của CDM, rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Ví dụ, nếu DMRS trong đơn vị thời gian cần phải được giải phóng, thì thiết bị mạng có thể chỉ báo, dựa trên trạng thái dư thừa của CDM & cổng DMRS (DMRS Port) được chỉ báo trong báo hiệu DCI, rằng không có ký hiệu DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian. Ví dụ, thiết bị mạng có thể chỉ báo trạng thái dư thừa của cổng anten DMRS (DMRS antenna port) dựa trên báo hiệu DCI. Khi $\text{dmrs-type} = 1$, $\text{maxlength} = 1$, và $\text{rank} = 1$, thì các giá trị CDM 6 và 7 trong TR38.212 bảng 7.3.1.1.2-7 là các giá trị không được tạo cấu hình. Do đó, nó có thể được tạo cấu hình rằng giá trị CDM 6 được sử dụng để chỉ báo rằng không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian.

2. Báo hiệu DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể thêm trường dmrsChange vào báo hiệu DCI, trong đó trường này bao gồm tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất. Ví dụ, được giả định rằng thiết bị mạng đã tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất. Trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể thêm trường dmrsChange vào báo hiệu DCI, trong đó giá trị của trường dmrsChange là 2; và thiết bị mạng gửi DCI bao gồm trường dmrsChange được thêm mới tới thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên giá trị của trường dmrsChange trong DCI, rằng thiết bị mạng đã tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

3. Báo hiệu DCI bao gồm trường thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể thêm trường dmrsChange vào báo hiệu DCI, trong đó trường này bao gồm giá trị chỉ số, giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Bảng 3: Trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng số lượng của các DMRS

Trường dmrsChange	Vị trí bổ sung	Số lượng của các DMRS	Các chú thích
00	0	1	Số lượng của các DMRS = số lượng của các DMRS bổ sung + số lượng của các DMRS nạp phía trước (tức là, 1)
01	1	2	
10	2	3	
11	3	4	

Trong bảng 3, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình đơn. Trong trường hợp này, dmrs-additionalPosition có thể là pos 0, pos 1, pos 2, hoặc pos 3, tức là, DMRS bổ sung với giá trị bất kỳ trong khoảng từ 0 đến 3 có thể được tạo cấu hình. Nếu thiết bị mạng đã tạo cấu hình một DMRS nạp phía trước dành cho đơn vị thời gian, thì tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng có thể là giá trị bất kỳ trong khoảng từ 1 đến 4. Thiết bị mạng có thể thêm 2 bit vào báo hiệu DCI để chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, tức là, độ dài của trường dmrsChange là 2 bit. Ví dụ, nếu trường dmrsChange là “00”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 1, tức là, một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, và không có DMRS bổ sung nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian. Nếu trường dmrsChange là “01”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 2, tức là, một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, và một DMRS bổ sung được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian. Nếu trường dmrsChange là “10”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 3, tức là, một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, và hai DMRS bổ sung được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian. Nếu trường dmrsChange là “11”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 4, tức là, một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, và ba DMRS bổ sung được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian.

Ví dụ, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình kép. Trong trường hợp này, dmrs-additionalPosition có thể là pos 0 hoặc pos 1, tức là, không hoặc một DMRS bổ sung có thể được tạo cấu hình. Nếu thiết bị mạng được tạo cấu hình một DMRS nạp phía trước dành cho đơn vị thời gian, thì tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng có thể là 1 hoặc 2. Thiết bị mạng có thể thêm 1 bit vào báo hiệu DCI để chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, tức là, độ dài của trường dmrsChange là 1 bit. Ví dụ, nếu trường dmrsChange là “0”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 1, tức là, một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, và không có DMRS bổ sung nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian. Nếu trường dmrsChange là “1”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 2, tức là, một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, và một DMRS bổ sung được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian.

Trong ví dụ được đề cập ở trên, thiết bị mạng được tạo cấu hình một DMRS nạp phía trước dành cho đơn vị thời gian. Do đó, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian là ít nhất một. Nếu thiết bị mạng không được tạo cấu hình DMRS bất kỳ dành cho đơn vị thời gian, thì thiết bị mạng có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của CDM, rằng không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian.

Bảng 4: Trường thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng số lượng của các DMRS

Trường dmrsChange	Vị trí bổ sung	Số lượng của các DMRS	Các chú thích
000	Không có DMRS nào được tạo cấu hình		
001	0	1	Số lượng của các DMRS = số lượng của các DMRS bổ sung + số lượng của các DMRS nạp phía trước (tức là, 1)
010	1	2	
011	2	3	
100	3	4	

101-111	Dành riêng
---------	------------

Trong bảng 4, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình đơn. Trong trường hợp này, dmrs-additionalPosition có thể là pos 0, pos 1, pos 2, hoặc pos 3, tức là, DMRS bổ sung với giá trị bất kỳ trong khoảng từ 0 đến 3 có thể được tạo cấu hình. Nếu không có DMRS nạp phía trước nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, thì tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 0. Nếu một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, thì tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là giá trị bất kỳ trong khoảng từ 1 đến 4. Thiết bị mạng có thể thêm 3 bit vào báo hiệu DCI để chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, tức là, độ dài của trường dmrsChange là 3 bit. Ví dụ, nếu trường dmrsChange là “000”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 0, tức là, không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian. Nếu trường dmrsChange là “001”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 1. Nếu trường dmrsChange là “010”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 2. Nếu trường dmrsChange là “011”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 3. Nếu trường dmrsChange là “100”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 4.

Ví dụ, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình kép. Trong trường hợp này, dmrs-additionalPosition có thể là pos 0 hoặc pos 1, tức là, không hoặc một DMRS bổ sung có thể được tạo cấu hình. Nếu không có DMRS nạp phía trước nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, thì tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là 0. Nếu một DMRS nạp phía trước được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, thì tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng có thể là 1 hoặc 2. Thiết bị mạng có thể thêm 2 bit vào báo hiệu DCI để chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian, tức là, độ dài của trường dmrsChange là 2 bit. Ví dụ, nếu trường dmrsChange là “00”, thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng không được tạo cấu hình DMRS bất kỳ dành cho đơn vị thời gian. Nếu trường dmrsChange là “01”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình

bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 1. Nếu trường dmrsChange là “10”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian là 2.

4. DCI chỉ báo rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Ví dụ, khi thiết bị mạng không được tạo cấu hình DMRS bất kỳ dành cho đơn vị thời gian, thì DCI chỉ báo rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Bảng 5: Chỉ báo chỉ số của cổng anten DMRS

Giá trị chỉ số	Nhóm CDM	Cổng DMRS
0	1	0, 1
1	2	0, 1
2	2	2, 3
3	3	0, 1
4	3	2, 3
5	3	4, 5
6	2	0, 2
7 đến 15	Dành riêng	Dành riêng

Được giả định rằng thiết bị mạng tạo cấu hình dmrs-type là kiểu 2 và tạo cấu hình MaxLength là đơn (theo sáng chế, maxlength là đơn tương đương với maxlength = 1). Trong bảng 5, thiết bị mạng chỉ báo, bằng cách sử dụng 4 bit trong báo hiệu DCI, số cổng anten DMRS được sử dụng bởi đơn vị thời gian và CDM mà trong đó hoa tiêu DMRS được đặt. Các số CDM tương ứng với các giá trị chỉ số 7 đến 15 được dành riêng. Thiết bị mạng có thể định nghĩa rằng giá trị chỉ số 7 chỉ báo rằng không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian.

5. Báo hiệu DCI bao gồm trường thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất, số lượng của các DMRS được thêm vào là số lượng của các DMRS được thêm so với tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, tức là, số lượng của các DMRS được thêm dựa trên tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Số lượng của các DMRS được

xóa là số lượng của các DMRS được xóa so với tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, tức là, số lượng của các DMRS được xóa dựa trên tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS có thể được tạo cấu hình trước bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên trường thứ nhất và tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể thêm trường `dmrsChange` vào báo hiệu DCI, trong đó trường này bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất.

Ví dụ, được giả định rằng `maxlength` được tạo cấu hình đơn. Trong trường hợp này, trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, số lượng của các DMRS mà có thể được thêm bởi thiết bị mạng là 0, 1, 2, hoặc 3, nói cách khác, tổng số lượng của các DMRS nhận được sau việc thêm vào có thể là 0, 1, 2, 3, hoặc 4. Trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, số lượng của các DMRS mà có thể được xóa bởi thiết bị mạng là 0, 1, 2, 3, hoặc 4, nói cách khác, tổng số lượng của các DMRS nhận được sau việc xóa có thể là 0, 1, 2, 3, hoặc 4. Nói cách khác, trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa bởi thiết bị mạng có thể là -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, hoặc 3. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "-4", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng xóa bốn DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "-3", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng xóa ba DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "-2", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng xóa hai DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "-1", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng xóa một DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "1", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng thêm một DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "2", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng thêm hai DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường `dmrsChange` là "3", thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng thêm ba DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường

dmrsChange là “0”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS.

Ví dụ, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình kép. Trong trường hợp này, trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, số lượng của các DMRS mà có thể được thêm bởi thiết bị mạng là 0 hoặc 1, nói cách khác, tổng số lượng của các DMRS nhận được sau việc thêm vào có thể là 0, 1, hoặc 2. Trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, số lượng của các DMRS mà có thể được xóa bởi thiết bị mạng là 0, 1, hoặc 2, nói cách khác, tổng số lượng của các DMRS nhận được sau việc xóa có thể là 0, 1, hoặc 2. Nói cách khác, trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa bởi thiết bị mạng có thể là -2, -1, 0, hoặc 1. Nếu giá trị của trường dmrsChange là “-2”, thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng xóa hai DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường dmrsChange là “-1”, thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng xóa một DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường dmrsChange là “1”, thì nó chỉ báo rằng thiết bị mạng thêm một DMRS trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS. Nếu giá trị của trường dmrsChange là “0”, thì nó chỉ báo rằng tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS.

6. Báo hiệu DCI bao gồm trường thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất.

Ví dụ, thiết bị mạng định nghĩa giá trị chỉ số của trường dmrsChange trong báo hiệu DCI, trong đó giá trị chỉ số được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa trên cơ sở của tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS.

Bảng 6: Giá trị chỉ số của số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa

Giá trị chỉ số	Số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa	Các chú thích
000	-4	Tổng số lượng của các DMRS

001	-3	nhận được sau việc thêm vào hoặc xóa = $\max\{\text{tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS} + \text{số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa, 0}\}$
010	-2	
011	-1	
100	0	
101	1	
110	2	
111	3	

Được giả định rằng thiết bị mạng tạo cấu hình MaxLength là đơn, thì thiết bị mạng có thể thêm 3 bit vào báo hiệu DCI để chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất, tức là, độ dài của trường dmrsChange là 3 bit. Trong bảng 6, giá trị chỉ số “000” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được xóa bởi thiết bị mạng khỏi đơn vị thời gian là 4. Giá trị chỉ số “001” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được xóa bởi thiết bị mạng khỏi đơn vị thời gian là 3. Giá trị chỉ số “010” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được xóa bởi thiết bị mạng khỏi đơn vị thời gian là 2. Giá trị chỉ số “011” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được xóa bởi thiết bị mạng khỏi đơn vị thời gian là 1. Giá trị chỉ số “100” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được thêm hoặc được xóa bởi thiết bị mạng vào hoặc khỏi đơn vị thời gian là 0. Giá trị chỉ số “101” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được thêm bởi thiết bị mạng vào đơn vị thời gian là 1. Giá trị chỉ số “110” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được thêm bởi thiết bị mạng vào đơn vị thời gian là 2. Giá trị chỉ số “111” chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được thêm bởi thiết bị mạng vào đơn vị thời gian là 3.

7. Khi báo hiệu DCI không bao gồm trạng thái dư thừa của CDM và trường thứ nhất, thì báo hiệu DCI được sử dụng để chỉ báo rằng số lượng của các DMRS được xác định theo cách thức cấu hình định trước.

Tùy chọn là, cách thức cấu hình định trước có thể là cách thức cấu hình DMRS thông thường. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các DMRS bằng cách sử dụng giá trị của trường liên quan trong mẫu DMRS, và gửi số lượng của các DMRS tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Ví dụ, dmrs-type được tạo cấu hình là kiểu 2, maxlength được tạo cấu hình là đơn, và additionalPosition được tạo cấu hình là pos 1. Tức là, các DMRS được tạo cấu hình trước có ba nhóm CDM. Hai DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, cụ thể là, một DMRS nạp phía trước và một

DMRS bổ sung. DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, và DMRS bổ sung chiếm một ký hiệu miền thời gian. Nói cách khác, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là 2.

Tùy chọn là, cách thức cấu hình định trước có thể nhận được thông qua thỏa thuận giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình động các DMRS của nhiều đơn vị thời gian. Cụ thể là, báo hiệu DCI được gửi bởi thiết bị mạng tới thiết bị đầu cuối bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, và mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, trong đó $N > 1$, và N là số nguyên dương.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể thêm trường dmrsChange vào báo hiệu DCI, trong đó trường này bao gồm giá trị chỉ số thứ nhất, và giá trị chỉ số thứ nhất tương ứng với số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian. Ví dụ, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên thông tin cấu hình DMRS và mối quan hệ ánh xạ định trước, giá trị chỉ số thứ nhất tương ứng với thông tin cấu hình DMRS. Sau khi thu báo hiệu DCI, thiết bị đầu cuối có thể xác định thông tin cấu hình DMRS dựa trên giá trị chỉ số thứ nhất và mối quan hệ ánh xạ, ví dụ, tạo cấu hình một DMRS dành cho mỗi khe được chứa trong N đơn vị thời gian.

Bảng 7: Giá trị chỉ số được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian

Giá trị chỉ số	N	Mẫu DMRS
000	1	Một DMRS dành cho mỗi khe
001	1	Hai DMRS dành cho mỗi khe
010	5	Hai DMRS dành cho khe thứ nhất
011	10	Bốn DMRS dành cho khe thứ nhất
100	10	Hai DMRS ở khoảng cách năm khe
101	15	Bốn DMRS dành cho khe thứ nhất
110	15	Ba DMRS ở khoảng cách bảy khe
111	20	Ba DMRS ở khoảng cách mười khe

Trong bảng 7, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình đơn. Giá trị chỉ số

“000” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho một đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình một DMRS dành cho mỗi khe (slot) được chứa trong đơn vị thời gian. Giá trị chỉ số “001” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho một đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho mỗi khe được chứa trong đơn vị thời gian. Giá trị chỉ số “010” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho năm đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho khe thứ nhất được chứa trong năm đơn vị thời gian, và không tạo cấu hình DMRS nào dành cho bốn khe còn lại. Giá trị chỉ số “011” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho mười đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình bốn DMRS dành cho khe thứ nhất được chứa trong mười đơn vị thời gian, và không tạo cấu hình DMRS nào dành cho chín khe còn lại. Giá trị chỉ số “100” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho mười đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS ở khoảng cách năm khe được chứa trong mười đơn vị thời gian, và v.v..

Ví dụ, đơn vị thời gian là TTI. Một đơn vị thời gian có thể bao gồm L khe, và L là số nguyên dương. Trong LTE, L = 2, cụ thể là, hai khe được lập lịch trong mỗi thời gian truyền dẫn.

Bảng 8: Giá trị chỉ số được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian

Giá trị chỉ số	N	Mẫu DMRS
000	1	Một DMRS dành cho mỗi khe
001	1	Hai DMRS dành cho mỗi khe
010	5	Hai DMRS dành cho khe thứ nhất
011	5	Một DMRS dành cho mỗi khe
100	5	Một DMRS ở khoảng cách hai khe
101	10	Ba DMRS dành cho khe thứ nhất
110	10	Một DMRS dành cho mỗi khe
111	10	Một DMRS ở khoảng cách năm khe

Trong bảng 8, được giả định rằng maxlength được tạo cấu hình đơn. Giá trị chỉ số “000” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho một đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình một DMRS dành cho mỗi khe được chứa trong đơn vị thời gian.

Giá trị chỉ số “001” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho một đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho mỗi khe được chứa trong đơn vị thời gian. Giá trị chỉ số “010” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho năm đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho khe thứ nhất được chứa trong năm đơn vị thời gian, và không tạo cấu hình DMRS nào dành cho bốn khe còn lại. Giá trị chỉ số “011” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho năm đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình một DMRS dành cho mỗi khe được chứa trong năm đơn vị thời gian. Giá trị chỉ số “100” chỉ báo rằng thiết bị mạng tạo cấu hình DMRS dành cho năm đơn vị thời gian, và thiết bị mạng tạo cấu hình một DMRS ở khoảng cách hai khe được chứa trong năm đơn vị thời gian, và v.v..

Bảng bất kỳ theo các phương án của sáng chế có thể được định nghĩa trước bởi thiết bị mạng, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Bước S402: Thiết bị đầu cuối thu dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch; hoặc thiết bị đầu cuối ánh xạ hoa tiêu DMRS tới kênh dữ liệu dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và gửi kênh dữ liệu. Do đó, thiết bị mạng ánh xạ hoa tiêu DMRS tới kênh dữ liệu dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và gửi kênh dữ liệu; hoặc thiết bị mạng thu, trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, dữ liệu được mang trên kênh dữ liệu mà trên đó hoa tiêu DMRS được đặt.

Khi thông tin lập lịch được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như vị trí tài nguyên thời gian-tần số để truyền dữ liệu đường lên hoặc sơ đồ điều biến, thì thiết bị đầu cuối có thể gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Ví dụ, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu tới thiết bị mạng trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và thiết bị mạng có thể thu dữ liệu từ thiết bị đầu cuối trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị

chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch.

Khi thông tin lập lịch được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như vị trí tài nguyên thời gian-tần số để truyền dữ liệu đường xuống hoặc sơ đồ điều biến, thì thiết bị đầu cuối có thể thu dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Ví dụ, thiết bị mạng có thể gửi dữ liệu tới thiết bị đầu cuối trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và thiết bị đầu cuối thu dữ liệu từ thiết bị mạng trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch.

Theo phương pháp được mô tả trên Fig.4, thiết bị mạng gửi báo hiệu DCI tới thiết bị đầu cuối trên PDCCH, trong đó báo hiệu DCI chỉ báo thông tin lập lịch của N đơn vị thời gian, báo hiệu DCI bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, và mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian. Thiết bị đầu cuối thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Bằng cách này, đặc tính kênh có thể được làm thích nghi theo thời gian thực. Ví dụ, khi chất lượng kênh kém, thì thiết bị mạng tạo cấu hình số lượng lớn hơn của các DMRS để cải thiện hiệu năng của việc ước lượng kênh và hiệu năng của việc giải điều biến chính xác trên dữ liệu. Khi chất lượng kênh tốt, thì thiết bị mạng tạo cấu hình số lượng nhỏ hơn của các DMRS để làm giảm xuống các mào đầu hoa tiêu DMRS và tạo cấu hình động linh hoạt DMRS. Ngoài ra, báo hiệu RRC còn bao gồm nhiều quy trình chẳng hạn như quản lý kết nối, điều khiển kênh mang vô tuyến, và tính di động kết nối. Truyền dẫn của báo hiệu RRC tới thiết bị đầu cuối yêu cầu thời gian dài, và khó để tạo cấu hình mẫu DMRS trong thời gian ngắn. Tuy nhiên, theo phương án này của sáng chế, mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất một đơn vị thời gian được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu DCI, sao cho mẫu DMRS có thể được tạo cấu hình trong thời gian ngắn, do đó cải thiện hiệu quả phổ tần.

Dựa trên phương pháp xử lý ảnh được thể hiện trên Fig.1, tham khảo Fig.5. Fig.5 thể hiện phương pháp khác để tạo cấu hình DMRS theo một phương án của sáng chế. Phương pháp bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi các bước sau đây.

Bước S501: Thiết bị mạng gửi, tới thiết bị đầu cuối, báo hiệu RRC được mang trên

PDSCH; và thiết bị đầu cuối thu báo hiệu RRC. Báo hiệu RRC bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

Báo hiệu RRC còn có thể bao gồm thông tin cấu hình DMRS của N đơn vị thời gian. Thông tin cấu hình DMRS có thể được sử dụng để chỉ báo giá trị của số lượng N của N đơn vị thời gian, kiểu DMRS DMRS-Type (tùy chọn là, DMRS-type có thể được thiết đặt là kiểu 1 hoặc kiểu 2, như được thể hiện trong bảng 1) của N đơn vị thời gian, hoặc số lượng tối đa của các ký hiệu miền thời gian maxlength (tùy chọn là, giá trị của maxlength có thể được thiết đặt là 1 hoặc 2, như được thể hiện trong bảng 1) mà có thể bị chiếm bởi mỗi DMRS nạp phía trước/bổ sung trong N đơn vị thời gian.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình chung các DMRS của nhiều đơn vị thời gian. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình chung các DMRS của nhiều đơn vị thời gian theo bốn cách thức sau đây:

1. Trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất, k là số nguyên dương, và $1 \leq k < N$. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số k đơn vị thời gian thứ nhất có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Tương tự, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số các đơn vị thời gian khác có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Cách thức này cũng có thể được gọi là cách thức cấu hình dày đặc đến thưa thớt. Cụ thể là, mật độ DMRS của đơn vị thời gian phía trước trong N đơn vị thời gian cao hơn so với mật độ DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian phía sau.

Ví dụ, $k = 1$. Trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian khác khác với đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng tạo cấu hình số lượng lớn hơn của các

DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian, và tạo cấu hình số lượng nhỏ hơn của các DMRS dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ N .

Hình vẽ sơ đồ của mẫu DMRS được thể hiện trên Fig.6 được sử dụng làm ví dụ. Được giả định rằng $N = K1$. Thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong $K1$ đơn vị thời gian, bao gồm một DMRS nạp phía trước và một DMRS bổ sung, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, và DMRS bổ sung chiếm một ký hiệu miền thời gian. Thiết bị mạng tạo cấu hình một DMRS dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $K1$ trong $K1$ đơn vị thời gian, tức là, một DMRS nạp phía trước, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian.

2. Trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian, k là số nguyên dương, $1 \leq k < N - m$, và $1 \leq m < N - k$. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số k đơn vị thời gian thứ nhất có thể giống nhau hoặc khác nhau. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số m đơn vị thời gian cuối có thể giống nhau hoặc khác nhau. Tương tự, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số các đơn vị thời gian khác có thể giống nhau hoặc khác nhau. Ngoài ra, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Cách thức này cũng có thể được gọi là cách thức cấu hình dày đặc-thưa thớt-dày đặc. Cụ thể là, các mật độ DMRS của đơn vị thời gian phía trước và đơn vị thời gian phía sau trong N đơn vị thời gian cao hơn so với mật độ DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian ở giữa.

Ví dụ, $k = 1$ và $m = 1$. Báo hiệu RRC được sử dụng để chỉ báo mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn

hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $(N - 1)$ trong N đơn vị thời gian. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ N trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $(N - 1)$ trong nhiều đơn vị thời gian. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian độc lập với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ N trong N đơn vị thời gian. Mỗi quan hệ giữa số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ N trong N đơn vị thời gian không bị hạn chế theo phương án này của sáng chế.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng tạo cấu hình số lượng lớn hơn của các DMRS dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ nhất và đơn vị thời gian thứ N trong N đơn vị thời gian, và tạo cấu hình số lượng nhỏ hơn của các DMRS dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $(N - 1)$.

Hình vẽ sơ đồ của mẫu DMRS được thể hiện trên Fig.7 được sử dụng làm ví dụ. Được giả định rằng $N = K2$. Thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong $K2$ đơn vị thời gian, bao gồm một DMRS nạp phía trước và một DMRS bổ sung, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, và DMRS bổ sung chiếm một ký hiệu miền thời gian. Thiết bị mạng tạo cấu hình một DMRS dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $(K2 - 1)$ trong $K2$ đơn vị thời gian, tức là, một DMRS nạp phía trước, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian. Thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ $K2$ trong $K2$ đơn vị thời gian, bao gồm một DMRS nạp phía trước và một DMRS bổ sung, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, và DMRS bổ sung chiếm một ký hiệu miền thời gian.

3. Trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS, tập đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm ít nhất một đơn vị thời gian trong N đơn vị thời gian, ít nhất một đơn vị thời gian là đơn vị thời gian bắt đầu từ đơn vị thời gian thứ l_0 ở khoảng cách L

đơn vị thời gian, l_0 là số nguyên dương, $1 \leq l_0 \leq N$, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian bên ngoài tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian hoặc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình nhỏ hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất. Cách thức này cũng có thể được gọi là cách thức cấu hình DMRS có khoảng cách.

Ít nhất một đơn vị thời gian có thể là đơn vị thời gian thứ $(l_0 + L * i)$ trong N đơn vị thời gian, trong đó L là khoảng cách đơn vị thời gian, L và i là các số nguyên dương, $1 \leq L < N$, giá trị của i là $0, 1, \dots$, hoặc $\max$, và $\max$ là số nguyên dương tối đa cho phép $L * i$ nhỏ hơn N .

Ví dụ, $l_0 = 1$ và $L = N - 1$. Báo hiệu RRC được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian khác khác với đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian.

Hình vẽ sơ đồ của mẫu DMRS được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8F được sử dụng làm ví dụ. Được giả định rằng $N = K1$. Thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong $K1$ đơn vị thời gian, bao gồm một DMRS nạp phía trước và một DMRS bổ sung, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, và DMRS bổ sung chiếm một ký hiệu miền thời gian. Thiết bị mạng không được tạo cấu hình DMRS bất kỳ dành cho đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $K1$ trong $K1$ đơn vị thời gian. Được giả định rằng $N = K2$. Thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong $K2$ đơn vị thời gian, bao gồm một DMRS nạp phía trước và một DMRS bổ sung, trong đó DMRS nạp phía trước chiếm một ký hiệu miền thời gian, và DMRS bổ sung chiếm một ký hiệu miền thời gian. Thiết bị mạng không được tạo cấu hình DMRS bất kỳ dành cho đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $K2$ trong $K2$ đơn vị thời gian. $K1$ và $K2$ có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Đối với các đơn vị thời gian khác nhau, thì giá trị của N có thể không đổi hoặc có thể thay đổi động. Ví dụ, giá trị của N không đổi. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các DMRS ở khoảng cách $N - 1$ đơn vị thời gian. Mỗi đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS. Không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác. Ví dụ, được giả định rằng $N = 5$. Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS ở khoảng cách bốn đơn vị thời gian, hai DMRS được tạo

cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ năm, hai DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ sáu, không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ bảy tới đơn vị thời gian thứ mười. Ví dụ, giá trị của N thay đổi động. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các DMRS dành cho K_1 đơn vị thời gian trong $K_1 + K_2$ đơn vị thời gian. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong K_1 đơn vị thời gian, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian khác. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các DMRS dành cho K_2 đơn vị thời gian trong $K_1 + K_2$ đơn vị thời gian. Số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong K_2 đơn vị thời gian, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian khác. Ví dụ, được giả định rằng $K_1 + K_2 = 12$, $K_1 = 5$, và $K_2 = 7$. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất và tạo cấu hình số lượng của các DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ sáu, không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ năm, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ bảy tới đơn vị thời gian thứ mười hai.

Ví dụ khác, thiết bị mạng tạo cấu hình số lượng của các DMRS trong N đơn vị thời gian bắt đầu từ đơn vị thời gian thứ l_0 ở khoảng cách L đơn vị thời gian. Mỗi đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác. Ví dụ, được giả định rằng $N = 5$, $l_0 = 1$, và $L = 1$. Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình hai DMRS ở khoảng cách một đơn vị thời gian, hai DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, hai DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ ba, hai DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ năm, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ hai và đơn vị thời gian thứ tư.

Ba cách thức cấu hình DMRS được đề cập ở trên là các cách thức cấu hình DMRS không tương đương, và chỉ đơn thuần được sử dụng như các ví dụ. Nói cách khác, các số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác nhau có thể hoàn toàn giống nhau, hoặc có thể hoàn toàn khác nhau.

4. Các mẫu DMRS chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình số lượng của các

đơn vị thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, tức là, giá trị của N. Thiết bị mạng còn có thể tạo cấu hình các mẫu DMRS bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Các mẫu DMRS chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian. Dựa trên điều này, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên các mẫu DMRS, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian.

Ví dụ, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình tổng số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian. Được giả định rằng `dmrs-type` = kiểu 1 và `maxlength` = đơn. Thiết bị mạng tạo cấu hình bốn DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian, tạo cấu hình hai DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ hai trong N đơn vị thời gian, và tạo cấu hình một DMRS dành cho đơn vị thời gian thứ ba trong N đơn vị thời gian. Đối với các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, thì `AdditionalPosition` = pos 3. Đối với các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ hai, thì `AdditionalPosition` = pos 1. Đối với DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ ba, thì `AdditionalPosition` = pos 0. Do đó, báo hiệu RRC trực tiếp tạo cấu hình việc `AdditionalPosition` = {pos 3, pos 1, pos 0}, mà lần lượt tương ứng với các số lượng của các DMRS bổ sung của ba đơn vị thời gian.

Ví dụ khác, thiết bị mạng thêm trường chỉ báo kiểu `MultiTTiDMRSType` vào báo hiệu RRC, trong đó giá trị tùy chọn của trường này là theo chu kỳ, không bằng 1, hoặc không bằng 2. Khi giá trị của trường này là theo chu kỳ, thì nó chỉ báo rằng trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian bên ngoài tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian hoặc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình nhỏ hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất. Khi giá trị của trường này không bằng 1, thì nó chỉ báo rằng trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất. Khi giá trị của trường này không bằng 2, thì nó chỉ báo rằng trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N

đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian.

Ví dụ khác, khi giá trị của trường `MultiTTiDMRSType` theo chu kỳ, thì thiết bị mạng tạo cấu hình tổng số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Ví dụ, được giả định rằng `additionalPosition = pos 2`. Nó chỉ báo rằng ba DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Ví dụ khác, khi giá trị của trường `MultiTTiDMRSType` không bằng 1, thì thiết bị mạng tạo cấu hình tổng số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và tổng số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ N bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Ví dụ, được giả định rằng `additionalPosition = {pos 2, pos 0}`. Nó chỉ báo rằng ba DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, và một DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ N .

Ví dụ khác, khi giá trị của trường `MultiTTiDMRSType` không bằng 2, thì thiết bị mạng tạo cấu hình tổng số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, tổng số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ N , và tổng số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $(N - 1)$ bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Ví dụ, được giả định rằng `additionalPosition = {pos 2, pos 1, pos 0}`. Nó chỉ báo rằng ba DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, hai DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ N , và một DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số đơn vị thời gian thứ hai tới đơn vị thời gian thứ $(N - 1)$.

Bước S502: Thiết bị đầu cuối thu dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch; hoặc thiết bị đầu cuối ánh xạ dữ liệu tới kênh dữ liệu dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và gửi dữ liệu này. Do đó, thiết bị mạng ánh xạ dữ liệu tới kênh dữ liệu dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và gửi dữ liệu này; hoặc

thiết bị mạng thu dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch.

Khi thông tin lập lịch được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như vị trí tài nguyên thời gian-tần số để truyền dữ liệu đường lên hoặc sơ đồ điều biến, thì thiết bị đầu cuối có thể gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Ví dụ, thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu tới thiết bị mạng trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và thiết bị mạng có thể thu dữ liệu từ thiết bị đầu cuối trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch.

Khi thông tin lập lịch được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình chẳng hạn như vị trí tài nguyên thời gian-tần số để truyền dữ liệu đường xuống hoặc sơ đồ điều biến, thì thiết bị đầu cuối có thể thu dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Ví dụ, thiết bị mạng có thể gửi dữ liệu tới thiết bị đầu cuối trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch, và thiết bị đầu cuối thu dữ liệu từ thiết bị mạng trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch.

Theo phương pháp được mô tả trên Fig.5, thiết bị mạng gửi báo hiệu RRC tới thiết bị đầu cuối. Báo hiệu RRC chỉ báo thông tin lập lịch của N đơn vị thời gian, và báo hiệu RRC bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, và các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian. Thiết bị đầu cuối thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Theo phương án này của sáng chế, các mẫu DMRS của nhiều đơn vị thời gian được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị thời gian trong số nhiều đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác

nhau của các ký hiệu miền thời gian. Do đó, đặc tính kênh hiện thời có thể được làm thích nghi. Ví dụ, khi kênh thay đổi chậm, thì cấu hình DMRS theo chu kỳ được sử dụng, và kết quả ước lượng kênh DMRS của đơn vị thời gian thứ nhất được sử dụng lại đối với đơn vị thời gian tiếp theo. Bằng cách này, ước lượng kênh và giải điều biến dữ liệu chính xác có thể được đảm bảo, các mào đầu hoa tiêu DMRS có thể được làm giảm xuống, và hiệu quả phổ tần hệ thống có thể được cải thiện.

Trên Fig.4, mẫu DMRS của ít nhất một đơn vị thời gian được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu DCI. Thời gian thực và độ linh hoạt của cấu hình DMRS cao hơn, nhưng PDCCH cần phải được gửi thường xuyên, và phát hiện mò cần phải được thực hiện thường xuyên trên PDCCH. Kết quả là, các mào đầu tài nguyên PDCCH lớn, và độ phức tạp phát hiện mò cao. Trên Fig.5, các mẫu DMRS của nhiều đơn vị thời gian được tạo cấu hình theo cách thức cấu hình báo hiệu RRC, và phát hiện mò không cần phải được thực hiện trên PDCCH. Tuy nhiên, tính kịp thời và độ linh hoạt của cấu hình không cao như tính kịp thời và độ linh hoạt theo giải pháp được thể hiện trên Fig.4. Một phương án của sáng chế có thể đề xuất phương pháp khác để tạo cấu hình DMRS, và các DMRS của nhiều đơn vị thời gian được tạo cấu hình theo cách thức lập lịch bán ổn định (Semi-Persistent Scheduling, SPS). Độ linh hoạt và các mào đầu tài nguyên PDCCH/độ phức tạp phát hiện mò được làm cân bằng. Cấu hình có thể được thực hiện linh hoạt bằng cách điều chỉnh/cập nhật PDCCH, và PDCCH có thể không được gửi khi PDCCH không cần phải được cập nhật thường xuyên, để làm giảm xuống các mào đầu phát hiện mò PDCCH và các mào đầu hoa tiêu DMRS.

Nhiều mảnh thông tin của thông tin lập lịch chẳng hạn như tài nguyên thời gian-tần số linh hoạt và sơ đồ điều biến có thể được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian theo thời gian thực bằng cách sử dụng DCI, nhưng việc thu chính xác của PDCCH cần phải được phát hiện mò bởi thiết bị đầu cuối theo cách thức phức tạp, và truyền dẫn PDCCH gây ra các mào đầu tài nguyên thời gian-tần số. Do đó, cơ chế lập lịch bán ổn định được đưa vào trong hệ thống 5G NR. Tức là, PDCCH không được gửi thường xuyên. Thay vào đó, sau khi PDCCH với bộ nhận dạng SPS được tạo cấu hình khởi tạo, nếu DCI được mang trên PDCCH không cần phải được cập nhật, thì PDCCH mới không được gửi, và thiết bị đầu cuối thường thu hoặc gửi DMRS bằng cách sử dụng mẫu DMRS được chỉ báo bởi DCI mới nhất. PDCCH với bộ nhận dạng SPS được gửi lại khi DCI được mang trên PDCCH cần phải được cập nhật. Bằng cách thay đổi chu kỳ gửi của PDCCH với bộ

nhận dạng SPS, hệ thống 5G NR có thể làm cân bằng một cách linh hoạt tính kịp thời của truyền dẫn dữ liệu/chỉ báo linh hoạt và số lượng của các lần phát hiện mô PDCCH/các mào đầu tài nguyên.

Dựa trên phương pháp để tạo cấu hình DMRS trên Fig.4, khi mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất một đơn vị thời gian trong chu kỳ kế tiếp được cập nhật, thì báo hiệu DCI được cập nhật được gửi tới thiết bị đầu cuối trong chu kỳ kế tiếp. Báo hiệu DCI được cập nhật được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI.

Theo một dạng thực hiện cụ thể, thiết bị mạng có thể chỉ báo, dựa trên việc thông số RadioResourceControlDedicated trong báo hiệu RRC được tạo cấu hình là spsConfig, việc cấu hình tài nguyên hiện thời là cấu hình SPS.

Sau khi gửi khởi tạo PDCCH được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI, thì thiết bị mạng cập nhật PDCCH trong chu kỳ định trước dựa trên chu kỳ chỉ khi thông tin cấu hình DMRS của nhiều đơn vị thời gian được chỉ báo bởi DCI cần phải được cập nhật, và gửi PDCCH được cập nhật được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI tới thiết bị đầu cuối. Khi thông tin cấu hình DMRS của nhiều đơn vị thời gian được chỉ báo bởi DCI không cần phải được cập nhật, thì thiết bị mạng ngừng gửi PDCCH tới thiết bị đầu cuối, và các chỉ báo cấu hình DMRS của nhiều đơn vị thời gian không thay đổi. PDCCH được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI mang DCI để chỉ báo các cấu hình DMRS của nhiều đơn vị thời gian. Cách thức chỉ báo của DCI giống như cách thức chỉ báo của DCI được thể hiện trên Fig.4. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này. Chu kỳ có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Cách thức cấu hình SPS là để kích hoạt/giải phóng tài nguyên SPS bằng cách sử dụng PDCCH được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI. Cụ thể là, khi thiết bị đầu cuối kiểm tra, thông qua CRC, việc sps-C-RNTI là chính xác và tương ứng trong PDCCH đáp ứng điều kiện giá trị, thì thiết bị đầu cuối coi như là truyền dẫn SPS đã được kích hoạt. Tương ứng trong PDCCH đáp ứng điều kiện giá trị. Ví dụ, giá trị của DNI là 0.

SPS được thực hiện một lần dành cho nhiều lần sử dụng. Trong các PDCCH động, mỗi đơn vị thời gian được tạo cấu hình với PDCCH, làm cho các mào đầu tài nguyên kênh điều khiển lớn.

Fig.9 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị

mạng và thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện các chức năng liên quan của thiết bị đầu cuối theo các phương pháp được đề cập ở trên. Do đó, để biết thuật ngữ và nội dung giống nhau, thì có thể tham khảo các phần mô tả được đề cập ở trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này. Thiết bị đầu cuối bao gồm ít nhất một môđun xử lý 901 và môđun truyền thông 902. Do đó, thiết bị mạng có thể thực hiện các chức năng liên quan của thiết bị mạng theo các phương pháp được đề cập ở trên. Thiết bị mạng bao gồm ít nhất một môđun xử lý 903 và môđun truyền thông 904.

Ví dụ, môđun truyền thông 902 được tạo cấu hình để: thu báo hiệu thứ nhất, và thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Báo hiệu thứ nhất chỉ báo thông tin lập lịch của N đơn vị thời gian, báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

Tùy chọn là, báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất, k là số nguyên dương, và $1 \leq k < N$.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian, k là số nguyên dương, $1 \leq k < N - m$, và $1 \leq m < N - k$.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, mỗi đơn vị thời gian trong tập

đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS, tập đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm ít nhất một đơn vị thời gian trong N đơn vị thời gian, ít nhất một đơn vị thời gian là đơn vị thời gian bắt đầu từ đơn vị thời gian thứ l_0 ở khoảng cách L đơn vị thời gian, l_0 là số nguyên dương, $1 \leq l_0 \leq N$, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian bên ngoài tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian hoặc số lượng của các DMRS được tạo cấu hình nhỏ hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, mỗi mẫu DMRS trong số các mẫu DMRS chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Sau khi môđun truyền thông 902 thu báo hiệu thứ nhất, môđun xử lý 901 có thể xác định, dựa trên các mẫu DMRS, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian.

Tùy chọn là, báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu DCI.

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu DCI bao gồm giá trị chỉ số thứ nhất, và giá trị chỉ số thứ nhất tương ứng với số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian.

Sau khi môđun truyền thông 902 thu báo hiệu thứ nhất, thì môđun xử lý 901 có thể xác định, dựa trên giá trị chỉ số thứ nhất, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian.

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI.

Theo một dạng thực hiện có thể, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS nạp phía trước và tất cả các DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian.

Có thể hiểu được rằng, để biết dạng thực hiện cụ thể của các đơn vị chức năng được chứa trong thiết bị đầu cuối, thì có thể tham khảo các phương án được đề cập ở trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị mạng bao gồm môđun truyền thông 904 và

môđun xử lý 903.

Môđun truyền thông 904 được tạo cấu hình để: gửi báo hiệu thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, và thu và gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian và thông tin lập lịch. Báo hiệu thứ nhất chỉ báo thông tin lập lịch của N đơn vị thời gian, báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

Tùy chọn là, báo hiệu thứ nhất là báo hiệu RRC.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất, k là số nguyên dương, và $1 \leq k < N$.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian, k là số nguyên dương, $1 \leq k < N - m$, và $1 \leq m < N - k$.

Theo một dạng thực hiện có thể, trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu RRC, mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian được tạo cấu hình với số lượng giống nhau của các DMRS, tập đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm ít nhất một đơn vị thời gian trong N đơn vị thời gian, ít nhất một đơn vị thời gian là đơn vị thời gian bắt đầu từ đơn vị thời gian thứ l_0 ở khoảng cách L đơn vị thời gian, l_0 là số nguyên dương, $1 \leq l_0 \leq N$, và không có DMRS nào được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian bên ngoài tập đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian hoặc số lượng của các DMRS được tạo cấu

hình nhỏ hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong tập đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, mỗi mẫu DMRS trong số các mẫu DMRS chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian. Tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Tùy chọn là, báo hiệu thứ nhất là báo hiệu DCI.

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu DCI bao gồm giá trị chỉ số thứ nhất, và giá trị chỉ số thứ nhất tương ứng với số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian trong số N đơn vị thời gian.

Theo một dạng thực hiện có thể, báo hiệu DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI.

Theo một dạng thực hiện có thể, tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS nạp phía trước và tất cả các DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian.

Có thể hiểu được rằng, để biết dạng thực hiện cụ thể của các đơn vị chức năng được chứa trong thiết bị mạng, thì có thể tham khảo các phương án được đề cập ở trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Việc phân chia thành các môđun theo các phương án của sáng chế là một ví dụ, chỉ đơn thuần là dạng phân chia thành các chức năng logic, và có thể có dạng phân chia khác trong khi thực hiện thực tế. Ngoài ra, các môđun chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một bộ xử lý, hoặc mỗi môđun có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều môđun có thể được tích hợp vào trong một môđun. Môđun tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm.

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ của kết cấu của hệ thống truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện các chức năng liên quan của thiết bị đầu cuối theo các phương pháp được đề cập ở trên. Thiết bị đầu cuối bao gồm ít nhất một môđun xử lý 1001 và môđun truyền thông 1002. Do đó, thiết bị mạng có thể thực hiện các chức năng liên quan của thiết bị mạng theo các phương pháp được đề cập ở

trên. Thiết bị mạng bao gồm ít nhất một môđun xử lý 1003 và môđun truyền thông 1004.

Ví dụ, môđun truyền thông 1002 được tạo cấu hình để: thu DCI, và thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch. DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Sau khi môđun truyền thông 1002 thu DCI, thì môđun xử lý 1001 có thể xác định, dựa trên trường thứ nhất, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất.

Sau khi môđun truyền thông 1002 thu DCI, thì môđun xử lý 1001 có thể xác định, dựa trên trường thứ nhất và tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo việc tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của CDM, rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Theo một dạng thực hiện có thể, việc môđun truyền thông 1002 thu dữ liệu trong

đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch bao gồm:

Môđun xử lý 1001 giải điều biến, dựa trên thông tin lập lịch và DMRS trong đơn vị thời gian thứ hai, dữ liệu được thu trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó đơn vị thời gian thứ hai ở trước đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI .

Có thể hiểu được rằng, để biết dạng thực hiện cụ thể của các đơn vị chức năng được chứa trong thiết bị đầu cuối, thì có thể tham khảo các phương án được đề cập ở trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị mạng bao gồm môđun truyền thông 1004 và môđun xử lý 1003.

Môđun truyền thông 1004 được tạo cấu hình để gửi DCI tới thiết bị đầu cuối, và thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch. DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, giá trị chỉ số chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất được xác định dựa trên trường thứ nhất và tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo việc tổng số lượng của các ký hiệu

miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của CDM, rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

Theo một dạng thực hiện có thể, việc môđun truyền thông 1004 thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch bao gồm:

Môđun xử lý 1003 giải điều biến, dựa trên thông tin lập lịch và DMRS trong đơn vị thời gian thứ hai, dữ liệu được thu trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó đơn vị thời gian thứ hai ở trước đơn vị thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện có thể, DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng sps-C-RNTI.

Có thể hiểu được rằng, để biết dạng thực hiện cụ thể của các đơn vị chức năng được chứa trong thiết bị mạng, thì có thể tham khảo các phương án được đề cập ở trên. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Việc phân chia thành các môđun theo các phương án của sáng chế là một ví dụ, chỉ đơn thuần là dạng phân chia thành các chức năng logic, và có thể có dạng phân chia khác trong khi thực hiện thực tế. Ngoài ra, các môđun chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một bộ xử lý, hoặc mỗi môđun có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều môđun có thể được tích hợp vào trong một môđun. Môđun tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm.

Fig.11 thể hiện thiết bị 1100 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị mạng hoặc chức năng của thiết bị đầu cuối theo các phương pháp được đề cập ở trên. Thiết bị này có thể là thiết bị mạng, hoặc có thể là thiết bị trong thiết bị mạng; hoặc thiết bị này có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị trong thiết bị đầu cuối. Thiết bị này có thể là hệ thống chip. Theo phương án này của sáng chế, hệ thống chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và bộ phận rời rạc khác. Thiết bị 1100 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1120, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị mạng hoặc chức năng của thiết bị đầu cuối theo các phương pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế. Ví dụ, bộ xử lý 1120 xác định, dựa trên các mẫu DMRS, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho mỗi đơn vị thời gian

trong số N đơn vị thời gian. Để biết các chi tiết, thì có thể tham khảo phần mô tả chi tiết theo các phương án. Các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong phần mô tả này.

Thiết bị 1100 còn có thể bao gồm ít nhất một bộ nhớ 1130, được tạo cấu hình để lưu các lệnh chương trình và/hoặc dữ liệu. Bộ nhớ 1130 được ghép nối với bộ xử lý 1120. Việc ghép nối theo phương án này của sáng chế là ghép nối gián tiếp hoặc kết nối truyền thông giữa các thiết bị, đơn vị, hoặc môđun để trao đổi thông tin giữa các thiết bị, đơn vị, hoặc môđun, và có thể là dạng ghép nối điện, cơ khí, hoặc dạng ghép nối khác. Bộ xử lý 1120 có thể hoạt động cộng tác với bộ nhớ 1130. Bộ xử lý 1120 có thể thực thi các lệnh chương trình được lưu trong bộ nhớ 1130. Ít nhất một trong số ít nhất một bộ nhớ có thể được chứa trong bộ xử lý.

Thiết bị 1100 còn có thể bao gồm giao diện truyền thông 1110, được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị khác bằng cách sử dụng môi trường truyền dẫn, sao cho thiết bị trong thiết bị 1100 có thể truyền thông với thiết bị khác. Ví dụ, thiết bị khác có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng. Ví dụ, giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát, mạch, bus, môđun, hoặc kiểu giao diện truyền thông khác. Bộ xử lý 1120 gửi và thu dữ liệu thông qua giao diện truyền thông 1110, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng theo phương án tương ứng với Fig.4 hoặc Fig.5, hoặc được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương án tương ứng với Fig.4 hoặc Fig.5.

Phương tiện kết nối cụ thể giữa giao diện truyền thông 1110, bộ xử lý 1120, và bộ nhớ 1130 không bị hạn chế theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này của sáng chế, bộ nhớ 1130, bộ xử lý 1120, và giao diện truyền thông 1110 được kết nối bằng cách sử dụng bus 1140 trên Fig.11. Bus được chỉ báo bằng cách sử dụng đường in đậm trên Fig.11. Cách thức kết nối giữa các bộ phận khác chỉ đơn thuần là một ví dụ để mô tả, và không bị hạn chế bởi việc tham khảo. Bus có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và bus tương tự. Để dễ dàng thể hiện, thì chỉ một đường đậm được sử dụng để thể hiện bus trên Fig.11, nhưng không có nghĩa rằng chỉ có một bus hoặc chỉ một kiểu bus.

Theo phương án này của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng cổng khả lập trình bằng trường hoặc thiết bị logic khả lập trình, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc thành phần phần cứng rời rạc khác, và có thể thực thi hoặc thực hiện các phương pháp, bước, và các sơ đồ logic

được bộc lộ theo các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc bộ xử lý tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ có dựa vào các phương án sáng chế có thể được thực hiện và hoàn thành trực tiếp bởi bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và hoàn thành bằng cách sử dụng dạng kết hợp của phần cứng và các môđun phần mềm trong bộ xử lý.

Theo phương án này của sáng chế, bộ nhớ có thể là bộ nhớ bất khả biến, chẳng hạn như ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD) hoặc bộ nhớ ở trạng thái rắn (solid-state drive, SSD), hoặc có thể là bộ nhớ khả biến (volatile memory), chẳng hạn như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random-access memory, RAM). Bộ nhớ là vật khác bất kỳ mà có thể mang hoặc lưu mã chương trình mong muốn dưới dạng cấu trúc lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính, nhưng không bị hạn chế ở đó. Bộ nhớ theo phương án này của sáng chế còn có thể là mạch hoặc thiết bị bất kỳ khác mà có thể thực hiện chức năng lưu trữ, và được tạo cấu hình để lưu các lệnh chương trình và/hoặc dữ liệu.

Toàn bộ hoặc một số phương án được đề cập ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc bất kỳ dạng kết hợp nào của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án của sáng chế, thì toàn bộ hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và được thực thi trên máy tính, thì toàn bộ hoặc một số trong số các thủ tục hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra. Máy tính này có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị khả lập trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ vật ghi có thể đọc được bằng máy tính tới vật ghi có thể 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 tới trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức truyền có dây (ví dụ, cáp đồng trục, cáp quang, đường dây thuê bao số (digital subscriber line, DSL) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc sóng vi ba). Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể là vật bất kỳ có thể sử dụng được truy nhập bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu dữ liệu, chẳng hạn như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều vật có thể sử dụng. Vật có thể sử dụng có thể là vật từ tính (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), vật quang tính (ví dụ, đĩa DVD), vật bán dẫn (ví dụ, bộ nhớ ở trạng thái rắn (SSD)), hoặc vật tương tự.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS), bao gồm các bước:

thu báo hiệu thứ nhất, trong đó báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1; và

thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian,

trong đó trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu thứ nhất, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian, k là số nguyên dương, $1 \leq k < N - m$, và $1 \leq m < N - k$ (ngoại trừ trường hợp $N=4$, $k=1$, và $m=1$).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó báo hiệu thứ nhất là báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC).

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS nạp phía trước và tất cả các DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian.

4. Phương pháp để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI), trong đó DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ

nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; và

thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch,

trong đó DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung; và

sau khi thu DCI, thì phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, dựa trên trường thứ nhất, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất,

trong đó DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của dồn kênh phân chia theo mã (code division multiplexing, CDM), rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

5. Phương pháp để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI), trong đó DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; và

thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch,

trong đó DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, và giá trị chỉ số chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất; và

sau khi thu DCI, thì phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, dựa trên trường thứ nhất và tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung,

trong đó DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của dồn kênh phân chia theo mã (CDM), rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc điểm 5, trong đó bước thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch bao gồm bước:

giải điều biến, dựa trên thông tin lập lịch và DMRS trong đơn vị thời gian thứ hai, dữ liệu được thu trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó đơn vị thời gian thứ hai ở trước đơn vị thời gian thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 4 đến 6, trong đó DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào lập lịch bán ổn định (semi-persistent scheduling cell radio network temporary identity, sps-C-RNTI).

8. Phương pháp để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), bao gồm các bước:

gửi báo hiệu thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ nhất bao gồm các mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian, mỗi mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian, số lượng của các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian, các DMRS được tạo cấu hình dành cho ít nhất hai đơn vị trong số N đơn vị thời gian chiếm các tổng số lượng khác nhau của các ký hiệu miền thời gian, và N là số nguyên dương lớn hơn 1; và

thu hoặc gửi dữ liệu trong N đơn vị thời gian dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian,

trong đó trong các mẫu DMRS mà được tạo cấu hình dành cho N đơn vị thời gian và được chứa trong báo hiệu thứ nhất, số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho k đơn vị thời gian thứ nhất trong N đơn vị thời gian và số lượng của các DMRS được tạo

cấu hình dành cho m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian đều lớn hơn so với số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho các đơn vị thời gian khác với k đơn vị thời gian thứ nhất và m đơn vị thời gian cuối trong N đơn vị thời gian, k là số nguyên dương, $1 \leq k < N - m$, và $1 \leq m < N - k$ (ngoại trừ trường hợp $N=4$, $k=1$, và $m=1$).

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó báo hiệu thứ nhất là báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong mỗi đơn vị thời gian là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS nạp phía trước và tất cả các DMRS bổ sung trong đơn vị thời gian.

11. Phương pháp để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), bao gồm các bước:

gửi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tới thiết bị đầu cuối, trong đó DCI chỉ báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; và

thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch,

trong đó DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, giá trị chỉ số chỉ báo tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung,

trong đó DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của dồn kênh phân chia theo mã (CDM), rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

12. Phương pháp để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), bao gồm các bước:

gửi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tới thiết bị đầu cuối, trong đó DCI chỉ

báo thông tin lập lịch của đơn vị thời gian thứ nhất, DCI bao gồm mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất, mẫu DMRS được sử dụng để chỉ báo số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, và số lượng của các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất là tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; và

thu hoặc gửi dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch,

trong đó DCI bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ nhất bao gồm số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc trường thứ nhất bao gồm giá trị chỉ số, giá trị chỉ số chỉ báo số lượng của các DMRS được thêm vào hoặc được xóa đi khỏi đơn vị thời gian thứ nhất, tổng số lượng của các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất được xác định dựa trên trường thứ nhất và tổng số lượng được tạo cấu hình trước của các DMRS, và tổng số lượng của các DMRS là tổng số lượng của các DMRS nạp phía trước và các DMRS bổ sung,

trong đó DCI chỉ báo, bằng cách sử dụng trạng thái dư thừa của dồn kênh phân chia theo mã (CDM), rằng tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS được tạo cấu hình dành cho đơn vị thời gian thứ nhất là 0.

13. Phương pháp theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó bước thu dữ liệu trong đơn vị thời gian thứ nhất dựa trên tổng số lượng của các ký hiệu miền thời gian bị chiếm bởi tất cả các DMRS trong đơn vị thời gian thứ nhất và thông tin lập lịch bao gồm bước:

giải điều biến, dựa trên thông tin lập lịch và DMRS trong đơn vị thời gian thứ hai, dữ liệu được thu trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó đơn vị thời gian thứ hai ở trước đơn vị thời gian thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 11 đến 13, trong đó DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng bộ nhân dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào lập lịch bán ổn định (sps-C-RNTI).

15. Thiết bị truyền thông, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 3, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 4 đến 7, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 8 đến 10, hoặc phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 11 đến 14.

16. Thiết bị truyền thông, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được ghép nối với

bộ xử lý, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 3, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 4 đến 7, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 8 đến 10, hoặc phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 11 đến 14.

17. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý của máy tính, làm cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 3, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 4 đến 7, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 8 đến 10, hoặc phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 11 đến 14.

1/13

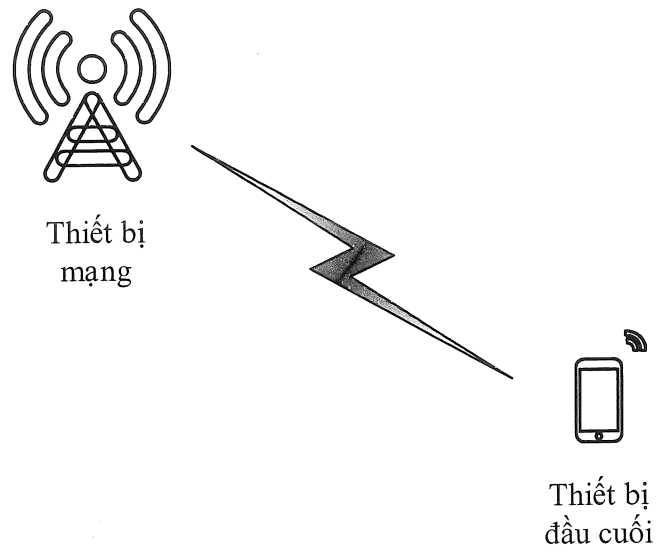


Fig.1

2/13

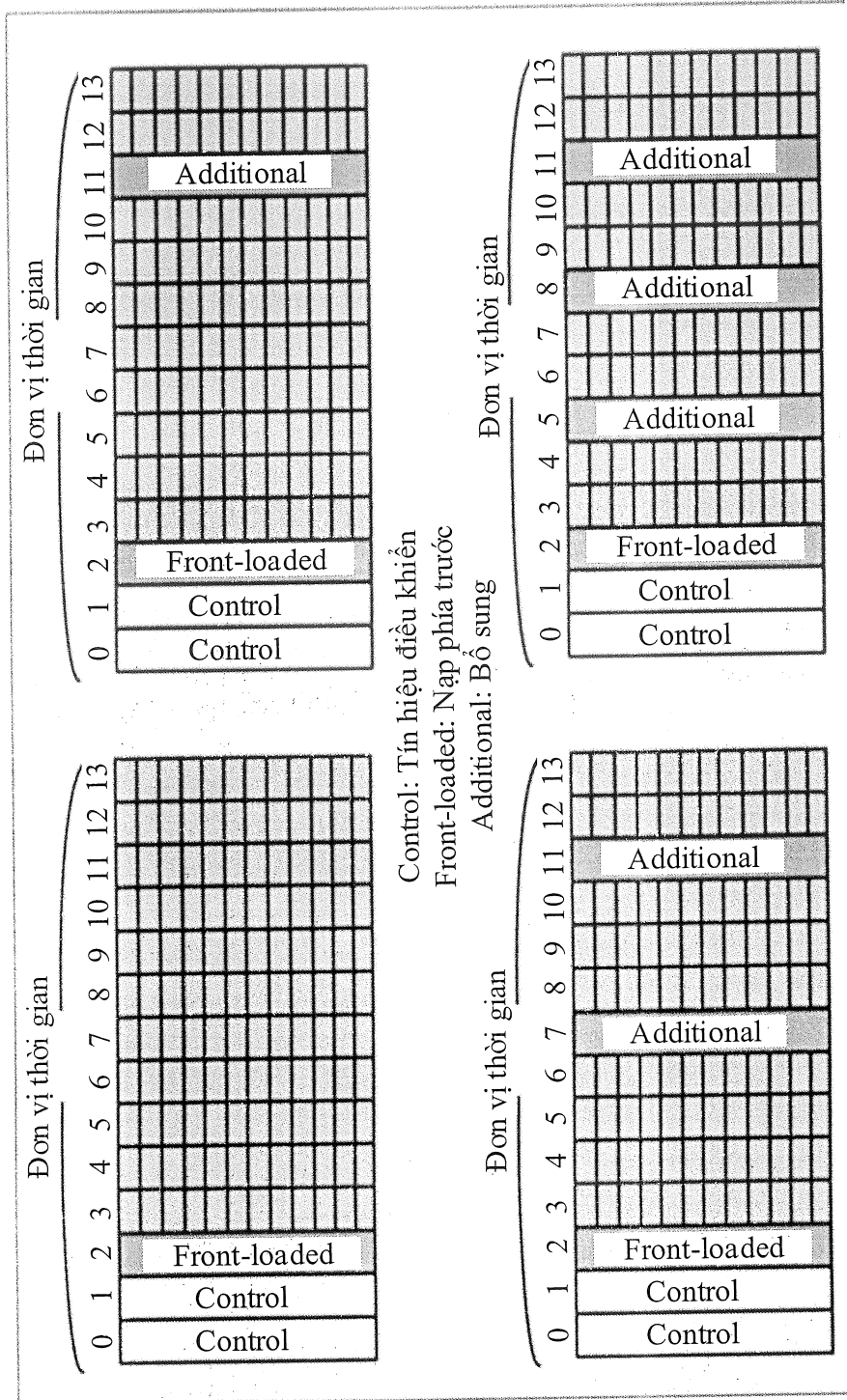


Fig.2

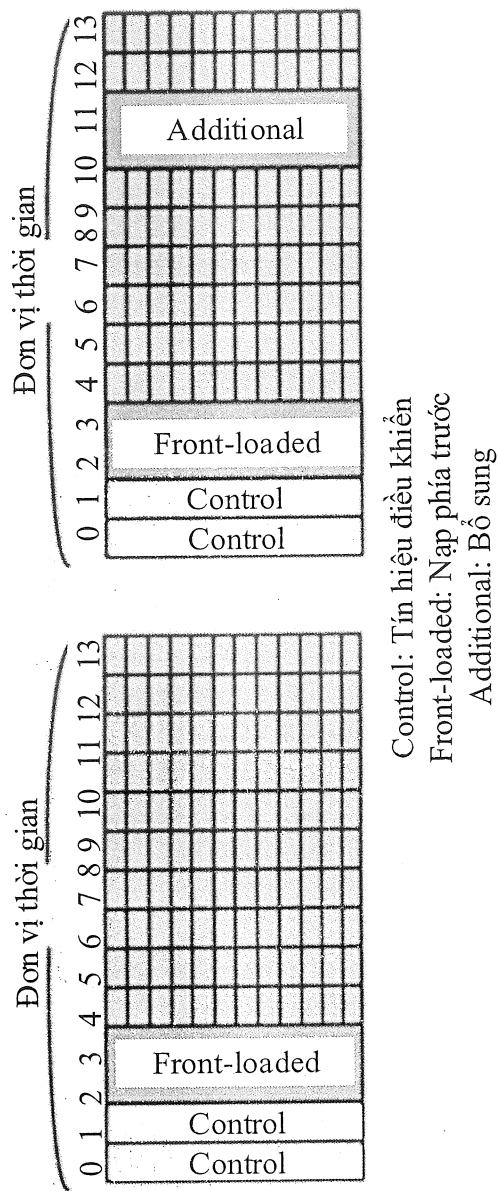


Fig.3

4/13

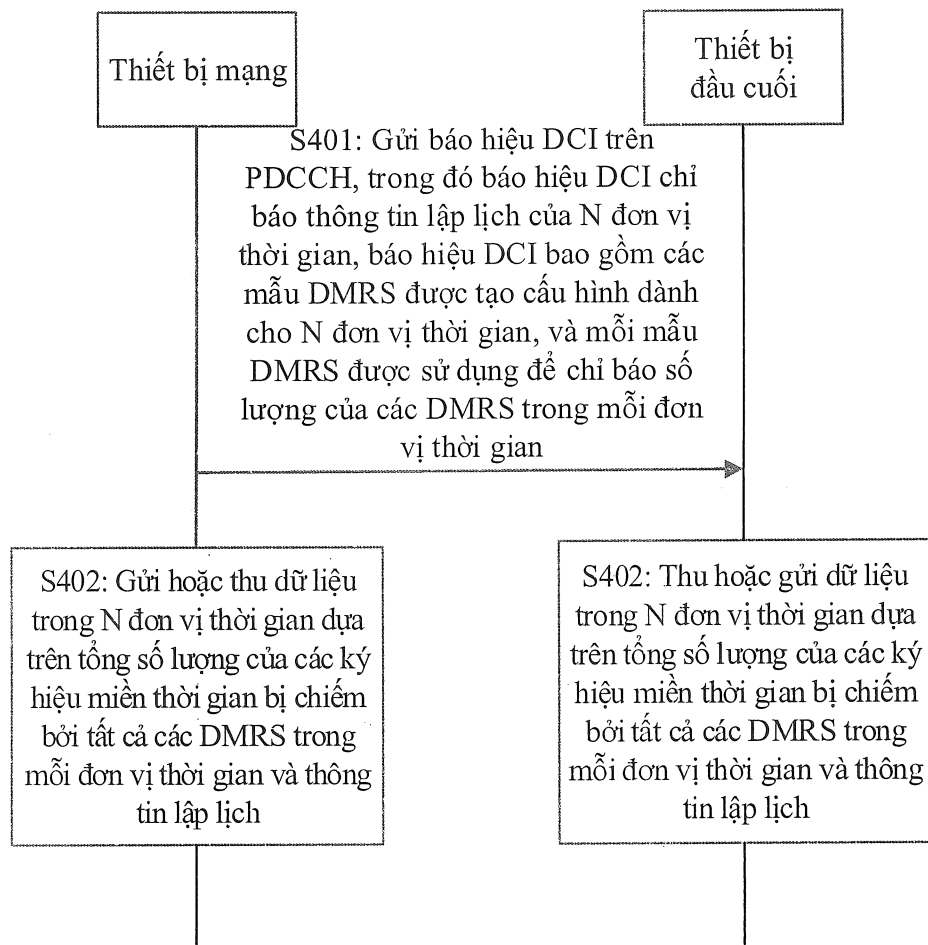


Fig.4

5/13

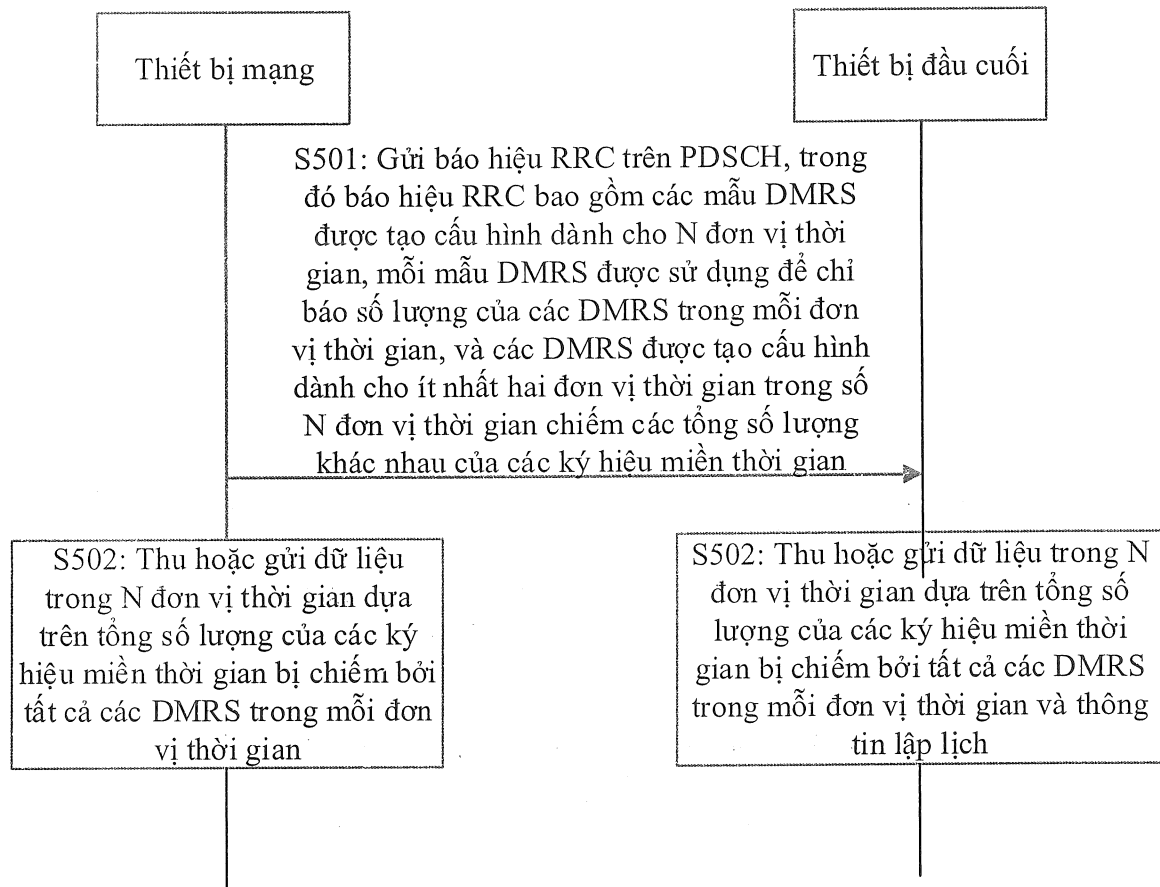


Fig.5

6/13

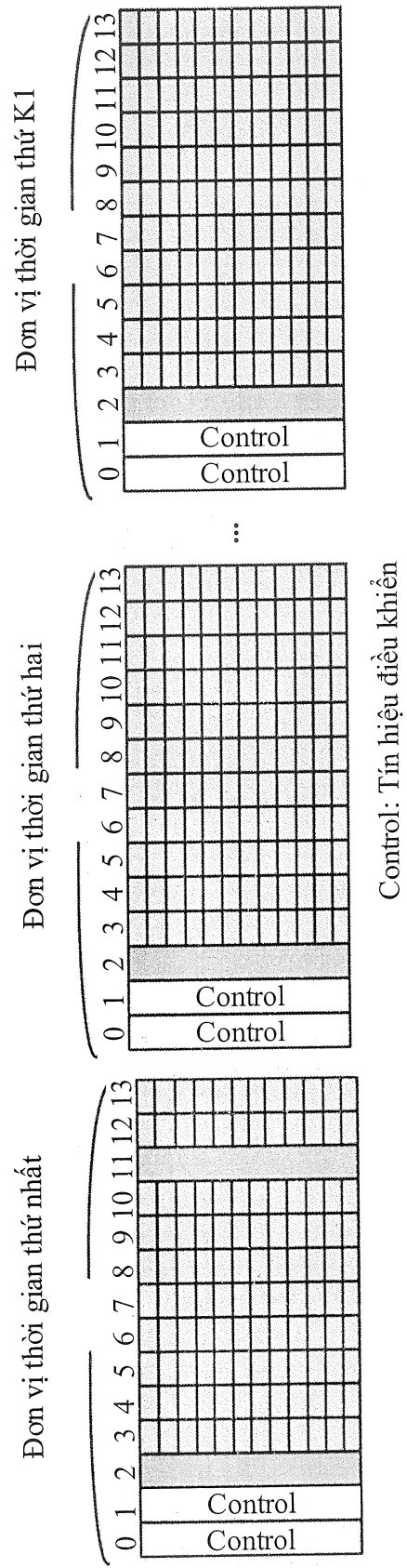


Fig.6

7/13

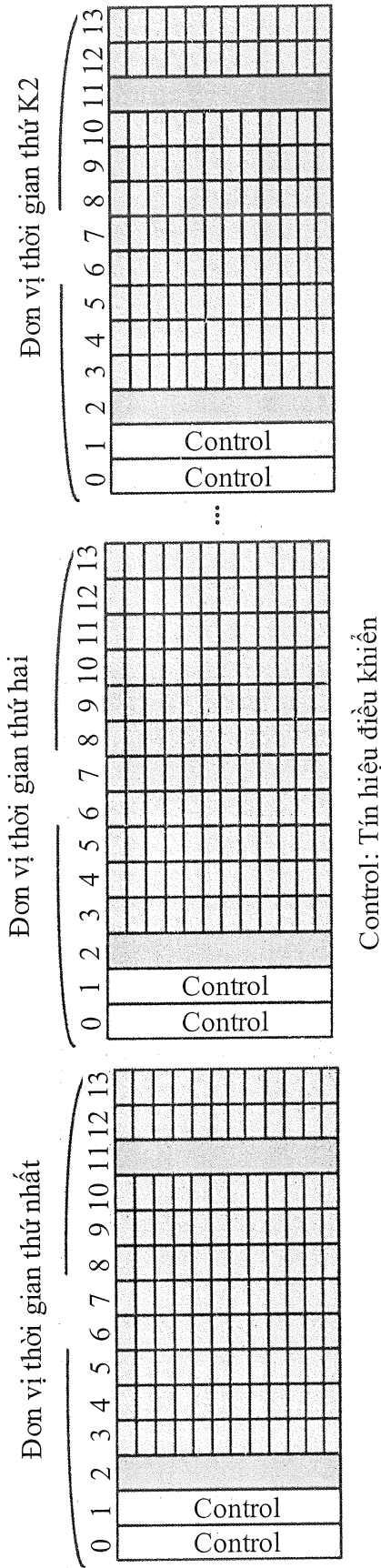
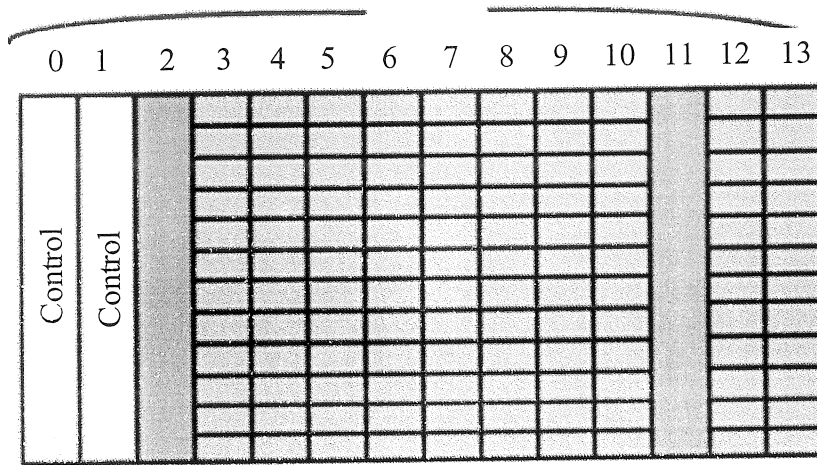


Fig.7

8/13

Đơn vị thời gian thứ nhất

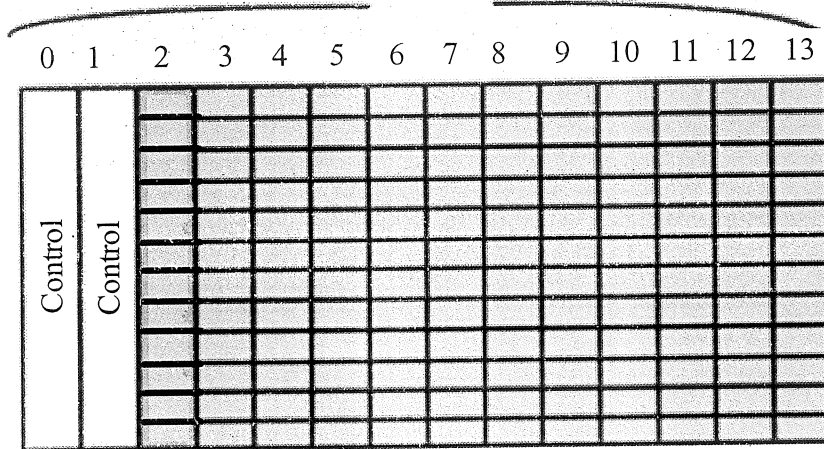


~
đến
Fig.8B

Control: Tín hiệu điều khiển

Fig.8A

Đơn vị thời gian thứ hai



Tiếp tục
từ
Fig.8A
~

..
~
đến
Fig.8C

Fig.8B

9/13

Đơn vị thời gian thứ K1

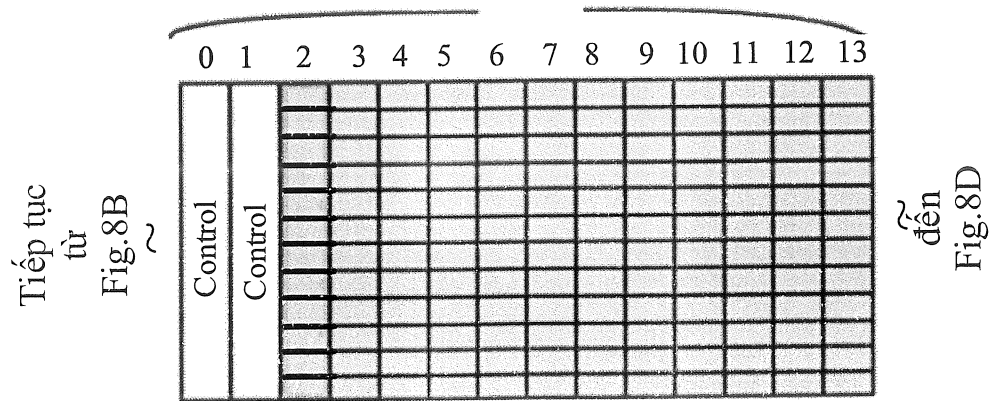


Fig.8C

Đơn vị thời gian thứ (K1 + 1)

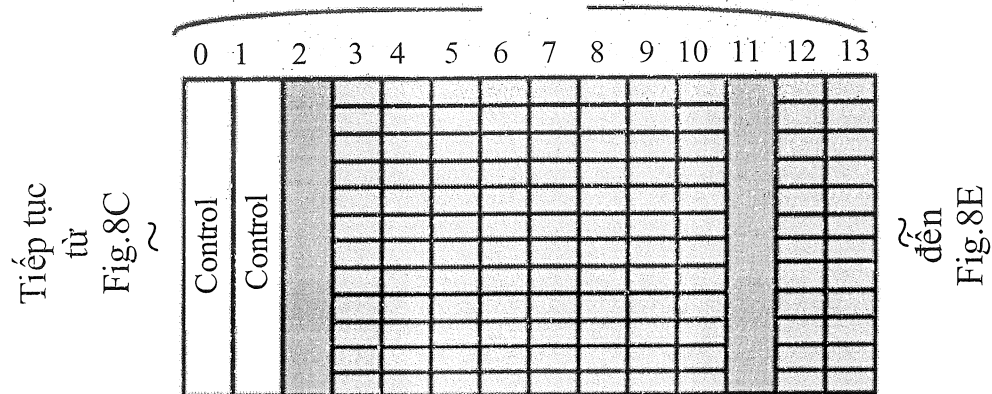


Fig.8D

10/13

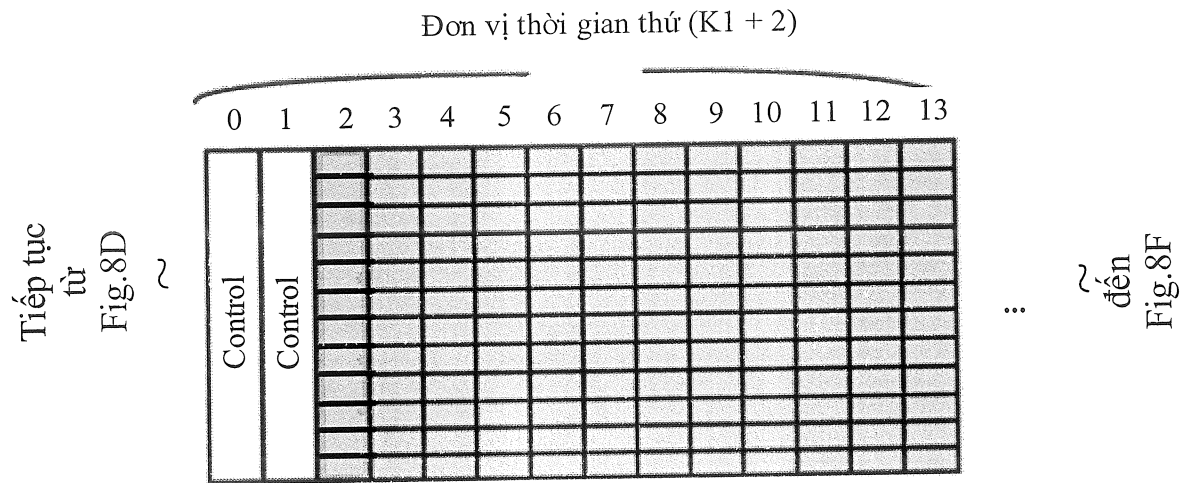


Fig.8E

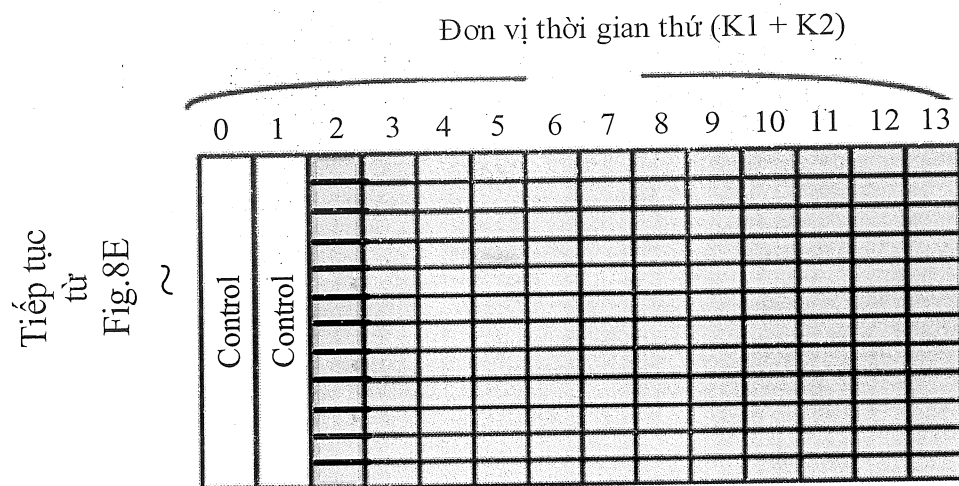


Fig.8F

Hệ thống truyền thông

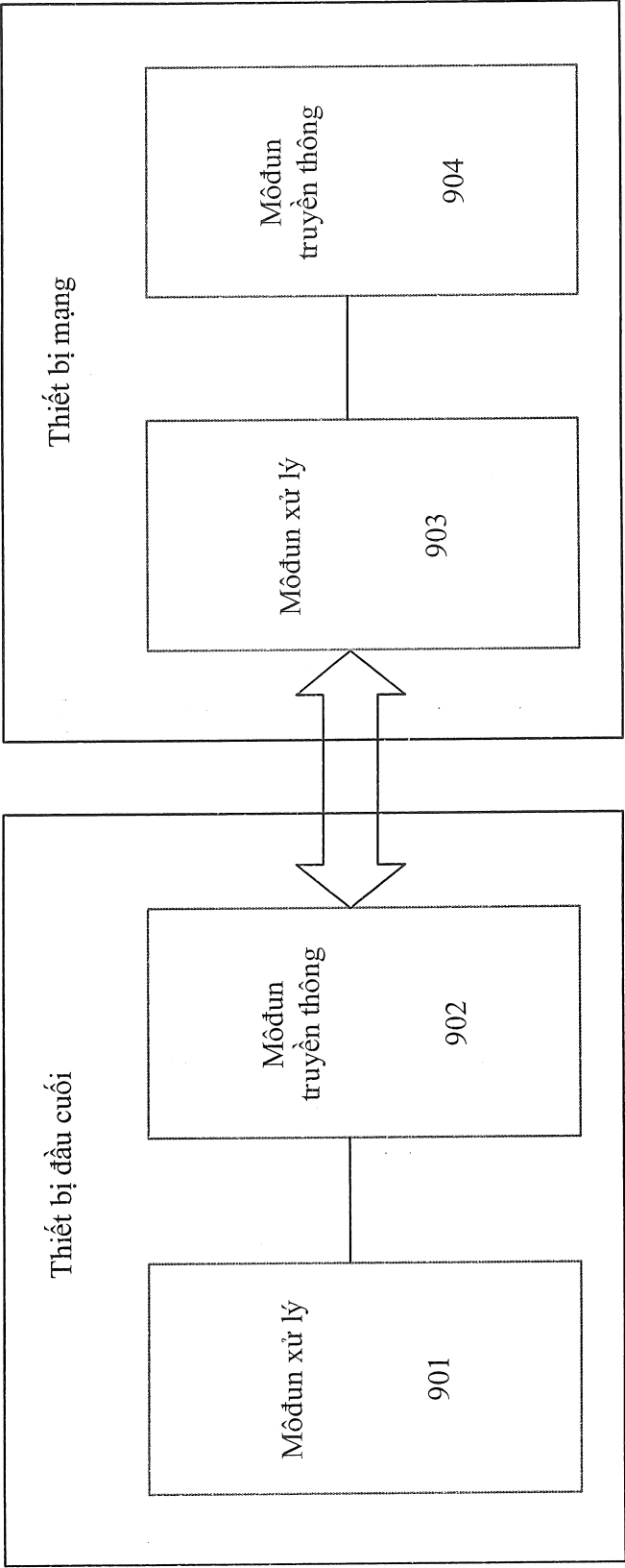


Fig.9

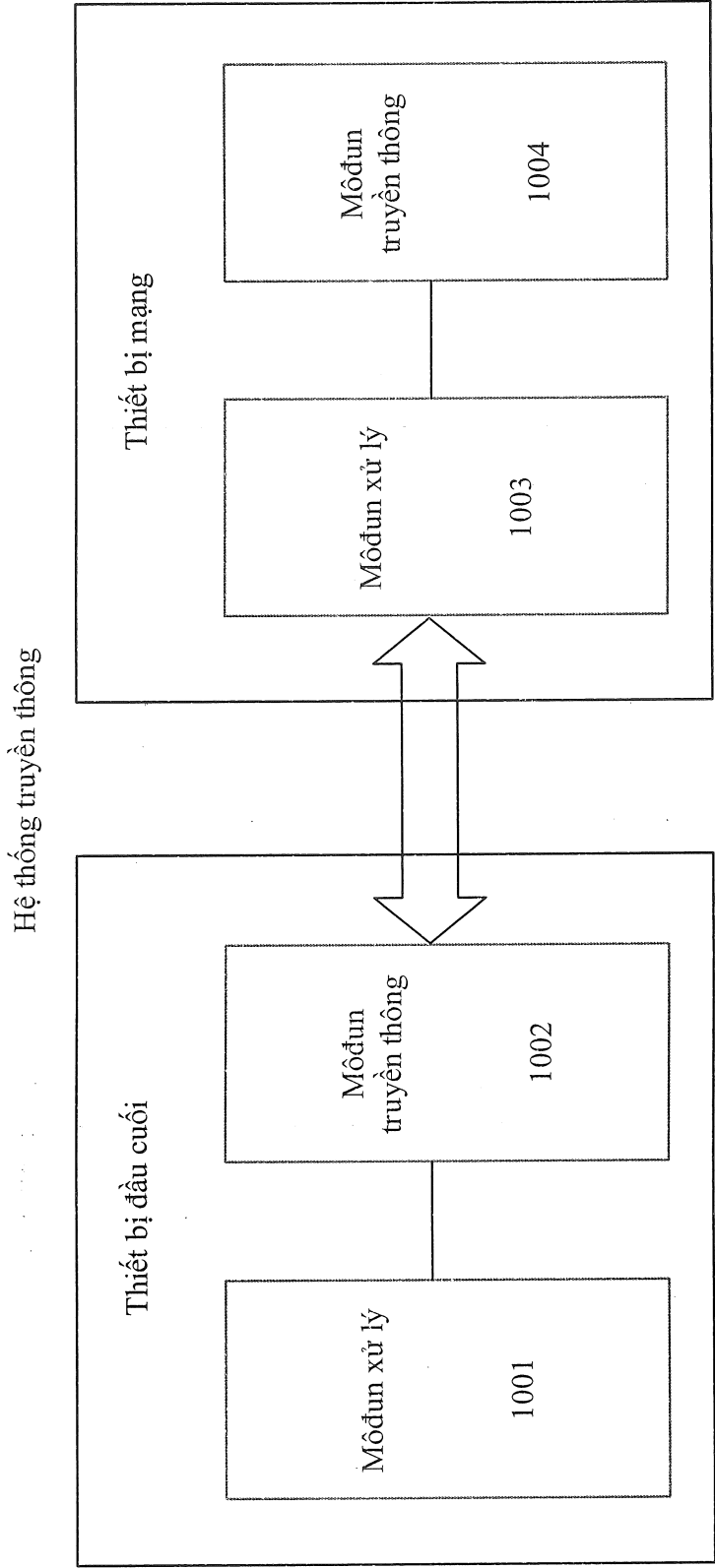


Fig.10

13/13

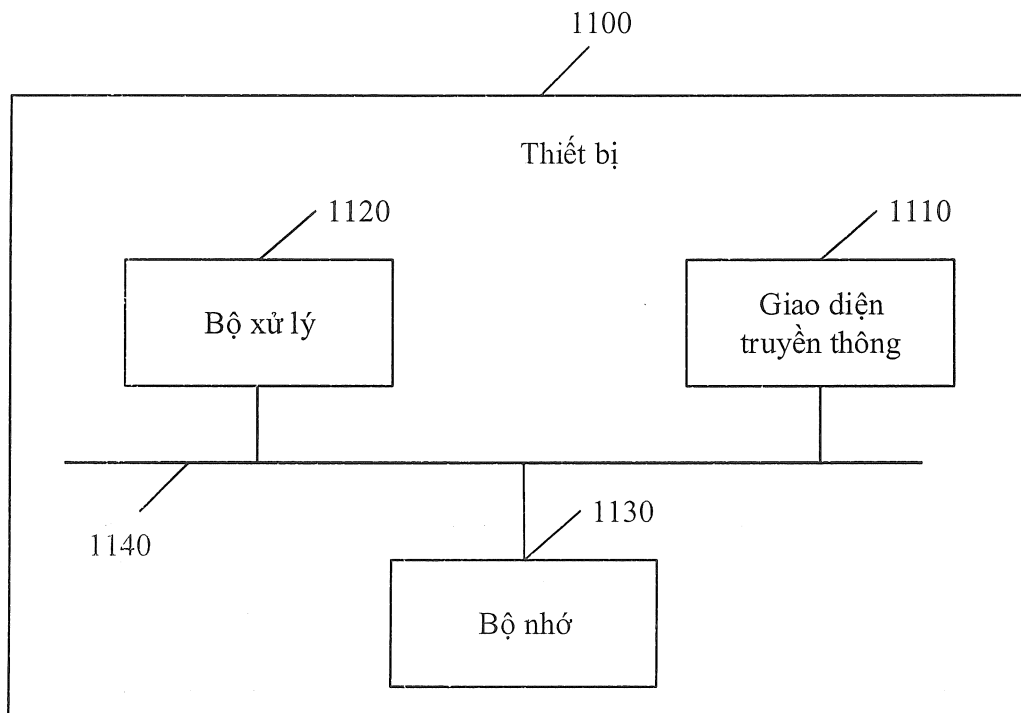


Fig.11