



(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)



1-0042456

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-02068

(22) 28/09/2018

(86) PCT/CN2018/108288 28/09/2018

(87) WO2019/062840 04/04/2019

(30) 201710922917.0 30/09/2017 CN

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/08/2020 389

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

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

(72) MA, Ruixiang (CN); LYU, Yongxia (CN); SHAO, Jiafeng (CN); LI, Shengyu (CN);
HU, Dan (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

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

(21) 1-2020-02068

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông tin, thiết bị truyền thông, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và hệ thống truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển, thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng; xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý. Theo phương pháp theo sáng chế, tài nguyên miền thời gian dùng cho hoạt động truyền thông tin được chọn một cách linh hoạt dựa trên thông tin thứ nhất. Đối với tình huống cụ thể, số lượng bit mà được chỉ báo bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý được giảm đi để nâng cao độ tin cậy truyền của kênh điều khiển đường xuống vật lý.

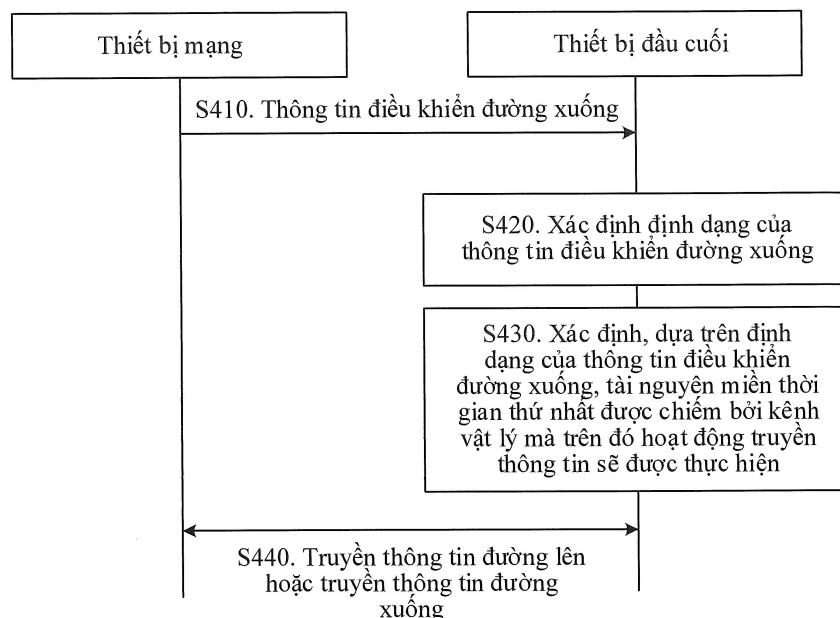


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là đến phương pháp và thiết bị để xác định tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin trong hệ thống truyền thông vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), thiết bị mạng chỉ báo vị trí miền tần số của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH), sao cho hoạt động truyền dữ liệu đường xuống hoặc đường lên có thể được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Trong hệ thống LTE, các tài nguyên miền thời gian của PDSCH và PUSCH là các ký hiệu miền thời gian còn lại, trong khung con, không phải là vùng điều khiển.

Các đơn vị thời gian khác nhau được định nghĩa trong kỹ thuật radiô mới (new radio, NR) của hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (the fifth generation, 5G). Ví dụ, đơn vị thời gian có thể là ký hiệu miền thời gian, khe nhỏ (mini-slot), khe (slot), khung con, hoặc khung. Ký hiệu miền thời gian ở đây có thể là ký hiệu dồn kênh chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM). Một khung có khoảng thời gian là 10 mili giây (millisecond, ms), và bao gồm 10 khung con. Mỗi khung con có khoảng thời gian là 1 ms. Khoảng thời gian tương ứng với một khe phụ thuộc vào độ lớn của khoảng cách sóng mang con. Khi khoảng cách sóng mang con là 15 kilôhec (kilohertz, kHz), thì khoảng thời gian tương ứng với một khe là 1 ms. Khi khoảng cách sóng mang con là 60 kHz, thì khoảng thời gian tương ứng với một khe là 0,25 ms. Số lượng ký hiệu miền thời gian có trong một khe liên quan đến độ dài của tiền tố vòng (cyclic prefix, CP). Trong trường hợp tiền tố vòng mở rộng, một khe bao gồm 12 ký hiệu miền thời gian. Trong trường hợp CP bình thường, một khe bao gồm 14 ký

hiệu miền thời gian.

Hiệp hội viễn thông quốc tế (international telecommunication union, ITU) định nghĩa ba trường hợp ứng dụng chủ yếu đối với các hệ thống truyền thông di động 5G và tương lai: dải rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBB), truyền thông rất đáng tin cậy và độ trễ thấp (ultra-reliable and low latency communications, URLLC), và truyền thông kiểu máy lớn (massive machine type communications, mMTC). Các dịch vụ URLLC thông thường bao gồm: điều khiển radiô trong thủ tục chế tạo hoặc sản xuất công nghiệp, điều khiển chuyển động và sửa chữa từ xa đối với ô tô tự lái và máy bay tự lái, và các ứng dụng tương tác xúc giác như phẫu thuật y tế từ xa. Các dịch vụ này đặc trưng chính là ở các yêu cầu đối với độ tin cậy cực cao và độ trễ thấp, lượng dữ liệu truyền tương đối nhỏ, và truyền thành khối. Dữ liệu dịch vụ URLLC có các yêu cầu rất cao về độ tin cậy và độ trễ. Độ trễ truyền được đòi hỏi trong vòng 1ms với tiền đề là đạt được độ tin cậy 99,999%. Để nâng cao độ tin cậy truyền của dữ liệu dịch vụ URLLC, số lượng bit của kênh điều khiển của dịch vụ URLLC, bao gồm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh dữ liệu của dịch vụ URLLC, cần được giảm đi, nhờ đó nâng cao độ tin cậy của kênh điều khiển của dịch vụ URLLC.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin, để làm giảm một cách hiệu quả kích thước phần tải dữ liệu của thông tin điều khiển đường xuống nhờ chọn tài nguyên miền thời gian để truyền thông tin một cách linh hoạt, nhờ đó nâng cao độ tin cậy truyền của kênh điều khiển, và nâng cao độ tin cậy của hoạt động truyền dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông tin được đề xuất. Phương pháp này có thể được áp dụng vào thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị chuyển tiếp vô tuyến, hoặc có thể được áp dụng vào chip của thiết bị đầu cuối hoặc chip của thiết bị chuyển tiếp vô tuyến. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET), thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền

thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng; xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý. Tài nguyên miền thời gian dùng cho hoạt động truyền thông tin được chọn một cách linh hoạt dựa trên thông tin thứ nhất. Đối với tình huống cụ thể, số lượng bit mà được chỉ báo bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý được giảm đi, để nâng cao độ tin cậy truyền của kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin thứ nhất được nhận bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (radio resource control, RRC). Thông tin thứ nhất được thông báo bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. So với thông báo sử dụng báo hiệu PDCCH, các lượng thông tin báo hiệu thừa của PDCCH có thể được giảm đi, và độ tin cậy truyền của PDCCH có thể được nâng cao.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, bước xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện bao gồm: xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất. Theo cách thực hiện này, thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin thứ hai được nhận. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất. Bước xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian

thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện bao gồm: xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai. Theo cách thực hiện này, thông tin thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian. Thông tin thứ nhất có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức, hoặc có thể được xác định bởi thiết bị mạng và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Chỉ thông tin thứ hai cần được mang trên PDCCH để chỉ báo thông tin chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, nhờ đó làm giảm số lượng bit của thông tin điều khiển được mang trên PDCCH, và nâng cao độ tin cậy truyền của PDCCH.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truyền thông tin được đề xuất. Phương pháp này có thể được áp dụng vào thiết bị mạng, hoặc có thể được áp dụng vào chip của thiết bị mạng. Phương pháp là phương pháp phía mạng mà tương ứng với khía cạnh thứ nhất, và do đó, cũng có thể thực thi các hiệu quả hữu ích trong khía cạnh thứ nhất. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET), thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin thứ nhất được gửi

bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (radio resource control, RRC).

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin thứ hai được gửi. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, và thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp truyền thông tin được đề xuất. Phương pháp này có thể được áp dụng vào thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị chuyển tiếp vô tuyến, hoặc có thể được áp dụng vào chip của thiết bị đầu cuối hoặc chip của thiết bị chuyển tiếp vô tuyến. Phương pháp này song song với khía cạnh thứ nhất và cũng có thể thực thi các hiệu quả hữu ích của khía cạnh thứ nhất. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin điều khiển đường xuống, trong đó định dạng của thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng; xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống; xác định, dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ ba, bước xác định, dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện bao gồm: xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối

của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống. Theo cách thực hiện này, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ ba, thông tin thứ hai được nhận. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian. Tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất. Bước xác định, dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện bao gồm: xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống và thông tin thứ hai. Theo cách thực hiện này, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian. Chỉ thông tin thứ hai cần được mang trên PDCCH để chỉ báo thông tin chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, nhờ đó làm giảm số lượng bit của thông tin điều khiển được mang trên PDCCH, và nâng cao độ tin cậy truyền của PDCCH.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ ba, kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp truyền thông tin được đề xuất. Phương pháp này có thể được áp dụng vào thiết bị mạng, hoặc có thể được áp dụng vào chip của thiết bị mạng. Phương pháp là phương pháp phía mạng mà tương ứng với khía cạnh thứ ba, và do đó, cũng có thể thực thi các hiệu quả hữu ích trong khía cạnh thứ ba. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó định dạng của thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất

hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ tư, thông tin thứ hai được gửi. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, và thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ tư, kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Theo khía cạnh thứ năm, phương pháp truyền thông tin được đề xuất. Phương pháp này có thể được áp dụng vào thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị chuyển tiếp vô tuyến, hoặc có thể được áp dụng vào chip của thiết bị đầu cuối hoặc chip của thiết bị chuyển tiếp vô tuyến. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET); xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý. Tài nguyên miền thời gian dùng cho hoạt động truyền thông tin được chọn một cách linh hoạt dựa trên thông tin thứ nhất. Đối với tình huống cụ thể, số lượng bit mà được chỉ báo bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý được giảm đi, để nâng cao độ tin cậy truyền của kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ năm, khi thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình CORESET, bước xác định thông tin thứ nhất cụ thể bao gồm: nhận thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC). Thông tin thứ nhất được

thông báo bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. So với thông báo sử dụng báo hiệu PDCCH, các lượng thông tin báo hiệu thừa của PDCCH có thể được giảm đi, và độ tin cậy truyền của PDCCH có thể được nâng cao.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ năm, khi thông tin thứ nhất bao gồm định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, bước xác định thông tin thứ nhất cụ thể bao gồm: nhận thông tin điều khiển đường xuống, và xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ năm, bước xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện bao gồm: xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất. Theo cách thực hiện này, thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ năm, thông tin thứ hai được nhận. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất. Bước xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện bao gồm: xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai. Theo cách thực hiện này, thông tin thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian. Thông tin thứ nhất có thể được xác định

trước trong hệ thống hoặc được xác định trước trong giao thức, hoặc có thể được xác định bởi thiết bị mạng và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Chỉ thông tin thứ hai cần được mang trên PDCCH để chỉ báo thông tin chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, nhờ đó làm giảm số lượng bit của thông tin điều khiển được mang trên PDCCH, và nâng cao độ tin cậy truyền của PDCCH.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ năm, kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương pháp truyền thông tin được đề xuất. Phương pháp này có thể được áp dụng vào thiết bị mạng, hoặc có thể được áp dụng vào chip của thiết bị mạng. Phương pháp là phương pháp phía mạng mà tương ứng với khía cạnh thứ năm, và do đó, cũng có thể thực thi các hiệu quả hữu ích trong khía cạnh thứ năm. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển; xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện; và thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ sáu, khi thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình CORESET, phương pháp này còn bao gồm các bước: gửi thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC).

Theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ sáu, thông tin thứ hai được gửi. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ phận xử lý và bộ phận thu-phát, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm. Bộ phận thu-phát thực hiện các chức năng nhận, gửi, và truyền thông tin theo phương pháp trên đây, và bộ phận xử lý thực hiện chức năng xử lý dữ liệu theo phương pháp trên đây.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ thu-phát, và tùy chọn là, còn bao gồm bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm. Bộ thu-phát thực hiện các chức năng nhận, gửi, và truyền thông tin theo phương pháp trên đây, và bộ xử lý thực hiện chức năng xử lý dữ liệu theo phương pháp trên đây.

Theo khía cạnh thứ chín, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ phận xử lý và bộ phận thu-phát, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu. Bộ phận thu-phát thực hiện các chức năng nhận, gửi, và truyền thông tin theo phương pháp trên đây, và bộ phận xử lý thực hiện chức năng xử lý dữ liệu theo phương pháp trên đây.

Theo khía cạnh thứ mười, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ thu-phát, và tùy chọn là, còn bao gồm bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, hoặc thực hiện phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc thực hiện phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trong số khía cạnh thứ sáu hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ

của khía cạnh thứ sáu. Bộ thu-phát thực hiện các chức năng nhận, gửi, và truyền thông tin theo phương pháp trên đây, và bộ xử lý thực hiện chức năng xử lý dữ liệu theo phương pháp trên đây.

Theo khía cạnh thứ mười một, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ mười hai, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc các cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc các cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính được phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, hoặc thực hiện phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trong số khía cạnh thứ tư hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, sản phẩm chip của thiết bị mạng được đề xuất, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, sản phẩm chip của thiết bị đầu cuối được đề xuất, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc cách thực hiện khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông di động mà một phương án của sáng chế được áp dụng vào;

Fig.2 là hình vẽ giản lược của tập hợp tài nguyên điều khiển theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ giản lược của phương pháp truyền thông tin theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ giản lược của một phương pháp truyền thông tin khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ giản lược của một phương pháp truyền thông tin khác nữa theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 hình vẽ giản lược của một thiết bị khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 hình vẽ giản lược của một thiết bị khác theo một phương án của sáng chế; và

Fig.9 hình vẽ giản lược của một thiết bị khác theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông di động mà một phương án của sáng chế được áp dụng vào. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông

di động bao gồm thiết bị mạng lõi 110, thiết bị mạng truy cập radiô 120, và ít nhất một thiết bị đầu cuối (ví dụ, thiết bị đầu cuối 130 và thiết bị đầu cuối 140 trên Fig.1). Thiết bị đầu cuối được kết nối vô tuyến với thiết bị mạng truy cập radiô, và thiết bị mạng truy cập radiô được kết nối với thiết bị mạng lõi bằng vô tuyến hoặc theo cách hữu tuyến. Thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng truy cập radiô có thể là các thiết bị vật lý khác nhau độc lập với nhau. Theo cách khác, các chức năng của thiết bị mạng lõi và chức năng logic của thiết bị mạng truy cập radiô được tích hợp vào cùng một thiết bị vật lý. Theo cách khác, một số chức năng của thiết bị mạng lõi và một số chức năng của thiết bị mạng truy cập radiô được tích hợp vào một thiết bị vật lý. Thiết bị đầu cuối có thể ở vị trí cố định hoặc có thể di chuyển được. Fig.1 chỉ là hình vẽ giản lược. Hệ thống truyền thông có thể còn bao gồm các thiết bị mạng khác, ví dụ, có thể còn bao gồm thiết bị chuyển tiếp vô tuyến và thiết bị backhaul vô tuyến, không được thể hiện trên Fig.1. Số lượng thiết bị mạng lõi, số lượng thiết bị mạng truy cập radiô, và số lượng thiết bị đầu cuối mà có trong hệ thống truyền thông di động không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Thiết bị mạng truy cập radiô là thiết bị truy cập mà ở trong hệ thống truyền thông di động và được truy cập vô tuyến bởi thiết bị đầu cuối, và có thể là nút B (NodeB), nút B phát triển (eNodeB), trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động 5G hoặc trong hệ thống truyền thông radiô mới (new radio, NR), trạm gốc trong hệ thống truyền thông di động tương lai, nút truy cập trong hệ thống Wi-Fi, hoặc tương tự. Kỹ thuật cụ thể được sử dụng cho và dạng thiết bị cụ thể của thiết bị mạng truy cập radiô không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Thiết bị mạng truy cập radiô có thể còn bao gồm thiết bị chuyển tiếp vô tuyến (không được thể hiện trên Fig.1), và trạm gốc truy cập thiết bị mạng lõi 110 bằng cách sử dụng thiết bị chuyển tiếp vô tuyến. Theo sáng chế, thiết bị mạng truy cập radiô được gọi tắt là thiết bị mạng. Trừ khi được quy định cụ thể, tất cả các thiết bị mạng là các thiết bị mạng truy cập radiô theo sáng chế. Theo sáng chế, "5G" có thể tương đương với "NR".

Thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là đầu cuối (terminal), thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), đầu cuối di động (mobile terminal, MT), và tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng nhận và gửi vô tuyến, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (Virtual Reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (Augmented Reality,

AR), thiết bị đầu cuối vô tuyến trong điều khiển công nghiệp (industrial control), đầu cuối vô tuyến trong tự lái (self driving), đầu cuối vô tuyến trong phẫu thuật y tế từ xa (remote medical surgery), đầu cuối vô tuyến trong lưới điện thông minh (smart grid), đầu cuối vô tuyến trong an toàn vận tải (transportation safety), đầu cuối vô tuyến trong thành phố thông minh (smart city), đầu cuối vô tuyến trong nhà thông minh (smart home), hoặc tương tự.

Thiết bị mạng truy cập radiô và thiết bị đầu cuối có thể được triển khai trên mặt đất, bao gồm trong nhà hoặc ngoài trời, cầm tay, hoặc trên xe; có thể được triển khai trên mặt nước; hoặc có thể được triển khai trên máy bay, khí cầu, và vệ tinh nhân tạo trong không gian. Tình huống ứng dụng của thiết bị mạng truy cập radiô và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Trong suốt quá trình truyền thông tin theo các phương án của sáng chế, việc truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng phổ được cấp phép (licensed spectrum), có thể được thực hiện bởi sử dụng phổ không phép (unlicensed spectrum), hoặc có thể được thực hiện nhờ sử dụng cả phổ được cấp phép lẫn phổ không phép. Việc truyền thông có thể được thực hiện giữa thiết bị mạng truy cập radiô và thiết bị đầu cuối và giữa các thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng phổ dưới 6 gigahertz (gigahertz, GHz), hoặc bằng cách sử dụng phổ trên 6 GHz, hoặc bằng cách sử dụng cả phổ dưới 6 GHz lẫn phổ trên 6 GHz. Tài nguyên phổ được sử dụng để truyền thông tin không bị giới hạn ở các phương án của sáng chế.

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào các trường hợp truyền thông tin sau đây: truyền thông tin đường xuống, truyền thông tin đường lên, truyền thông tin thiết bị-đến-thiết bị (device-to-device, D2D), và truyền thông tin chuyển tiếp vô tuyến. Đối với truyền thông tin đường xuống, thiết bị gửi là thiết bị mạng truy cập radiô, và thiết bị nhận tương ứng là thiết bị đầu cuối. Đối với truyền thông tin đường lên, thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối, và thiết bị nhận tương ứng là thiết bị mạng truy cập radiô. Đối với truyền thông tin D2D, thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối, và thiết bị nhận tương ứng cũng là thiết bị đầu cuối. Đối với truyền thông tin chuyển tiếp vô tuyến, thiết bị gửi là thiết bị chuyển tiếp vô tuyến hoặc trạm gốc, và thiết bị nhận là thiết bị chuyển tiếp vô tuyến hoặc trạm gốc. Chiều truyền tín hiệu không bị giới hạn ở các phương án của sáng

ché.

Các phần mô tả được đưa ra dưới đây bằng cách sử dụng việc truyền thông tin đường xuống và truyền thông tin đường lên làm các ví dụ. Tuy nhiên, phương pháp theo sáng chế cũng có thể được áp dụng vào việc truyền thông tin D2D và truyền thông tin chuyển tiếp vô tuyến.

Để dễ hiểu sáng chế, trước tiên, một số khái niệm cơ bản trong sáng chế được mô tả dưới đây.

(1) Kênh điều khiển và kênh dữ liệu

Thiết bị mạng có thể gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối qua kênh dữ liệu. Để cho phép thiết bị đầu cuối nhận chính xác dữ liệu trên kênh dữ liệu, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối cần phải đạt đến cách hiểu nhất quán về một số thông số truyền để truyền dữ liệu. Ví dụ, các thông số này có thể bao gồm thông tin như sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), kích thước khối truyền tải (transport block size, TBS), phiên bản dư thừa (redundancy version, RV), số xử lý yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ), ấn định khối tài nguyên (resource block assignment, RA), thông tin tiền mã hóa (precoding information, PCI), hoặc bộ chỉ báo tiền mã hóa (precoding indicator, PCI). Các thông số truyền này có thể được xác định trước trong giao thức, hoặc có thể được gửi từ thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Theo sáng chế, trừ khi được quy định cụ thể, báo hiệu có thể bao gồm ít nhất một loại trong số báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (radio resource control, RRC), báo hiệu lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control, MAC), và báo hiệu lớp vật lý.

Các thông số truyền này được sử dụng để điều khiển hoạt động truyền dữ liệu trên kênh dữ liệu. Sau khi thu nhận các thông số truyền này, thiết bị đầu cuối có thể nhận dữ liệu trên kênh dữ liệu, và giải điều biến và giải mã dữ liệu nhận được. Ví dụ, đối với hoạt động truyền dữ liệu đường xuống, kênh dữ liệu có thể là kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH), và các thông số điều khiển để điều khiển hoạt động truyền dữ liệu trên PDSCH được truyền qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH). Đối với hoạt động truyền dữ liệu đường lên, kênh dữ liệu có thể là kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink

shared channel, PUSCH), và các thông số điều khiển để điều khiển hoạt động truyền dữ liệu trên PUSCH được truyền từ thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối qua PDCCH.

Theo sáng chế, các phần mô tả được đưa ra bằng cách sử dụng ví dụ trong đó kênh điều khiển là PDCCH và kênh dữ liệu là PDSCH và PUSCH. Kênh điều khiển có thể tương đương với PDCCH trên phương diện mô tả. Tuy nhiên, các tên cụ thể của kênh điều khiển và kênh dữ liệu không bị giới hạn ở sáng chế.

Cần lưu ý rằng, ngoài dữ liệu, thông tin điều khiển còn có thể được truyền trên PDSCH và PUSCH. Theo sáng chế, hoạt động truyền thông tin có thể là hoạt động truyền dữ liệu trên PDSCH hoặc PUSCH, hoặc có thể là hoạt động truyền thông tin điều khiển trên PDSCH hoặc PUSCH.

(2) PDCCH mang thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI).

PDCCH mang thông tin lập lịch và cấp phát và thông tin điều khiển khác, và thông tin được mang trên PDCCH có thể được gọi chung là DCI. Các thông số truyền trên đây có thể là một phần của DCI. Các kích thước phân tải dữ liệu của DCI có thể khác nhau trong các trường hợp khác nhau. Do đó, các định dạng của DCI có thể khác nhau, và các kích thước tài nguyên được sử dụng để truyền PDCCH có thể khác nhau. Ví dụ, kích thước phân tải dữ liệu của DCI để lập lịch truyền dữ liệu đường lên có thể khác với kích thước phân tải dữ liệu của DCI để lập lịch truyền dữ liệu đường xuống. Kích thước phân tải dữ liệu của DCI để lập lịch truyền dữ liệu đường xuống đơn luồng có thể khác với kích thước phân tải dữ liệu của DCI để lập lịch truyền dữ liệu đường xuống đa luồng. Kích thước phân tải dữ liệu của DCI để lập lịch dịch vụ eMBB có thể khác với kích thước phân tải dữ liệu của DCI để lập lịch dịch vụ URLLC.

Để nâng cao khả năng phát hiện lỗi của thiết bị đầu cuối đối với DCI, thiết bị mạng thực hiện kiểm tra mã dư vòng (cyclic redundancy code, CRC) trên DCI, để tạo CRC tương ứng. Để phân biệt DCI trong các trường hợp khác nhau, cho các mục đích khác nhau, và trong các định dạng khác nhau, thiết bị mạng xáo trộn CRC bằng cách sử dụng các bộ nhận dạng tạm thời mạng radiô (radio network temporary identifier, RNTI) khác nhau. CRC được xáo trộn và DCI là kênh được mã hóa và được điều biến, và sau đó được ánh xạ đến PDCCH và được gửi đến thiết bị đầu cuối.

Theo sáng chế, định dạng của DCI bao gồm kích thước phần tải dữ liệu của DCI, RNTI, và các định nghĩa của các trường có trong DCI. Việc các kích thước phần tải dữ liệu (payload size) của DCI khác nhau có thể được xem xét là việc các định dạng của DCI khác nhau; việc các RNTI để xáo trộn khác nhau cũng có thể được xem xét là việc các định dạng của DCI khác nhau; việc các định nghĩa của các trường có trong DCI khác nhau cũng có thể được xem xét là việc các định dạng của DCI khác nhau. Định nghĩa của trường ở đây có thể bao gồm vị trí của trường trong DCI, độ dài bit của trường, và ý nghĩa cụ thể được chỉ báo bởi trường. Kích thước phần tải dữ liệu ở đây có thể là tổng số lượng bit của các trường trong DCI, hoặc có thể là tổng số lượng bit của các trường trong DCI cộng với độ dài của CRC.

(3) Tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET)

Fig.2 là hình vẽ giản lược của CORESET theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, một CORESET là tài nguyên thời gian-tần số mà là liên tiếp trong miền thời gian và liên tiếp hoặc không liên tiếp trong miền tần số, và được sử dụng để mang PDCCH. Một CORESET có thể tương ứng với một thiết bị người dùng (user equipment, UE), hoặc có thể tương ứng với nhóm của các UE. Ví dụ, CORESET 1 tương ứng với UE 1, UE 2, UE 3, và UE 4, và CORESET 2 tương ứng với UE 4, UE 5, UE 6, và UE 7. Các PDCCH của UE 1, UE 2, UE 3, và UE 4 có thể được gửi trên CORESET 1, và các PDCCH của UE 4, UE 5, UE 6, và UE 7 có thể được gửi trên CORESET 2. Một người dùng có thể tương ứng với nhiều CORESET, và các tổ hợp số học trên các CORESET này có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Tổ hợp số học ở đây bao gồm khoảng cách sóng mang con và độ dài tiền tố vòng (cyclic prefix, CP). Khoảng giữa hai vị trí lân cận của cùng một CORESET trong miền thời gian được gọi là thời gian cấu hình CORESET. Như được thể hiện trên Fig.2, khoảng giữa hai CORESET 2 lân cận được gọi là thời gian cấu hình của CORESET 2.

Trong NR, các trường hợp lập lịch khác nhau, bao gồm lập lịch dựa trên khe (slot based scheduling) và lập lịch dựa trên không khe (non-slot based scheduling), có thể được hỗ trợ. Lập lịch dựa trên khe còn bao gồm lập lịch một khe và lập lịch nhiều khe. Lập lịch dựa trên không khe cũng được gọi là lập lịch dựa trên một khe nhỏ, lập lịch dựa trên nhiều khe nhỏ, lập lịch mức một ký hiệu, hoặc lập lịch mức nhiều ký hiệu. Do sự

đa dạng của các trường hợp lập lịch, thiết bị đầu cuối cần thu nhận thông tin tài nguyên miền thời gian để lập lịch, để xác định tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi PDSCH hoặc PUSCH trong hoạt động truyền dữ liệu này. Theo sáng chế, trừ khi được quy định cụ thể, ký hiệu tương đương với ký hiệu miền thời gian, và tài nguyên miền thời gian có thể là một hoặc nhiều khe, một hoặc nhiều khe nhỏ, hoặc một hoặc nhiều ký hiệu. Tài nguyên miền thời gian có thể là liên tiếp hoặc gián đoạn trên phương diện thời gian.

Nếu tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu là gián đoạn trên phương diện thời gian, thì bản đồ bit có thể được bổ sung vào DCI để chỉ báo tài nguyên miền thời gian. Như được thể hiện trên Fig.2, vùng dữ liệu trong một khe có mười ký hiệu. Nếu một việc lập lịch được thực hiện trong một khe, thì bản đồ bit 10 bit có thể được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi việc lập lịch này.

Nếu tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu là liên tiếp trên phương diện thời gian, thì tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu có thể được xác định nhờ sử dụng ký hiệu đầu của hoạt động truyền dữ liệu và thời khoảng của hoạt động truyền dữ liệu. Ví dụ, nếu ký hiệu đầu là ký hiệu thứ năm, và thời khoảng là bốn ký hiệu, thì có thể xác định được rằng tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu là bốn ký hiệu: các ký hiệu thứ năm, thứ sáu, thứ bảy, và thứ tám. Theo cách khác, tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu có thể được xác định nhờ sử dụng ký hiệu đầu và ký hiệu cuối của hoạt động truyền dữ liệu. Ví dụ, nếu ký hiệu đầu là ký hiệu thứ năm, và ký hiệu cuối là ký hiệu thứ tám, thì cũng có thể xác định được rằng tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu là bốn ký hiệu: các ký hiệu thứ năm, thứ sáu, thứ bảy, và thứ tám. Đối với khe bao gồm 14 ký hiệu, có tổng cộng 105 tổ hợp của các ký hiệu đầu và các ký hiệu cuối. Nếu phương pháp để chỉ báo trực tiếp tài nguyên miền thời gian trong DCI được sử dụng, thì cần bảy bit. Nếu lập lịch nhiều khe được xem xét, thì cần nhiều bit hơn để chỉ báo tài nguyên miền thời gian. Yêu cầu của dịch vụ URLLC về độ tin cậy PDCCH là rất cao, và kích thước phần tải dữ liệu DCI lớn quá mức làm cho độ tin cậy PDCCH khó có thể đáp ứng yêu cầu của dịch vụ URLLC.

Như được thể hiện trên Fig.3, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin.

Trong phương pháp truyền thông tin, phương pháp xác định, trong các trường hợp lập lịch khác nhau, tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu được chọn một cách thích ứng, để làm giảm một cách hiệu quả kích thước phần tải dữ liệu của PDCCH, nhờ đó nâng cao độ tin cậy của PDCCH, và nâng cao độ tin cậy của hoạt động truyền dữ liệu.

S310. Thiết bị mạng gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET, thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Thông tin thứ nhất có thể được mang bằng cách sử dụng báo hiệu. Do đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất.

Việc thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian ở đây theo cách khác có thể được hiểu là việc thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian. Ví dụ, thiết bị đầu cuối nhận nội dung trong thông tin thứ nhất, để xác định tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất. Một ví dụ khác, thiết bị đầu cuối nhận nội dung trong thông tin thứ nhất, và nội dung này chỉ báo trực tiếp tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Theo sáng chế, kênh vật lý để truyền thông tin có thể là kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu. Đối với hoạt động truyền thông tin đường xuống, kênh vật lý có thể là PDSCH. Đối với hoạt động truyền thông tin đường lên, kênh vật lý có thể là PUSCH.

Tài nguyên miền thời gian có thể được xác định nhờ sử dụng hai loại bất kỳ trong số vị trí đầu, vị trí cuối, và thời khoảng. Các đơn vị của vị trí đầu, vị trí cuối, và thời khoảng có thể là một loại bất kỳ trong số ký hiệu miền thời gian, khe nhỏ, khe, khung con, và khung. Khi các đơn vị của vị trí đầu và vị trí cuối là ký hiệu miền thời gian, thì

vị trí đầu và vị trí cuối có thể là các vị trí tuyệt đối trong khe hoặc có thể là các vị trí tương đối trong khe mà có liên quan đến PDCCH. Khi các đơn vị của vị trí đầu và vị trí cuối là khe nhỏ, vị trí đầu và vị trí cuối có thể là các vị trí tuyệt đối trong khe hoặc có thể là các vị trí tương đối trong khe mà có liên quan đến PDCCH; vị trí đầu và vị trí cuối có thể là các vị trí tuyệt đối trong khung con hoặc có thể là các vị trí tương đối trong khung con mà có liên quan đến PDCCH; hoặc vị trí đầu và vị trí cuối có thể là các vị trí tuyệt đối trong khung hoặc có thể là các vị trí tương đối trong khung mà có liên quan đến PDCCH. Các đơn vị của vị trí đầu, vị trí cuối, và thời khoảng có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Ví dụ, vị trí đầu là vị trí tuyệt đối trong khe, và đơn vị của thời khoảng là khe nhỏ. Ví dụ, vị trí đầu là ký hiệu 0, và thời khoảng là hai khe nhỏ. Nếu độ dài của khe nhỏ và đơn vị của thời khoảng được xác định trước hoặc được tạo cấu hình nhờ sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, thì tài nguyên miền thời gian có thể được xác định nhờ sử dụng một số thông tin trên đây.

Loại dịch vụ ở đây có thể bao gồm dịch vụ eMBB, dịch vụ URLLC, và dịch vụ mMTC. Loại dịch vụ còn có thể được sàng lọc dựa trên yêu cầu QoS, hoặc còn có thể được sàng lọc dựa vào hạng (ví dụ, người dùng hạng vàng, người dùng hạng bạc, hoặc người dùng hạng đồng) của người dùng đầu cuối. Loại dịch vụ có thể được thông báo bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, ví dụ, có thể được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc có thể được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng loại kênh logic.

Tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là tập hợp của thời khoảng khả thi của hoạt động truyền thông tin. Thời khoảng khả thi của hoạt động truyền thông tin có thể là từ một đến 14 ký hiệu (symbol), một hoặc nhiều khe nhỏ, hoặc một hoặc nhiều khe. Ví dụ, nếu thời khoảng khả thi của hoạt động truyền thông tin là một ký hiệu (symbol), hai ký hiệu, bốn ký hiệu, bảy ký hiệu, hoặc 14 ký hiệu, thì tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là {1, 2, 4, 7, 14}. Cùng tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian hoặc các tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian khác nhau có thể được xác định trước đối với các loại dịch vụ khác nhau trong hệ thống hoặc giao thức. Khi các tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian của các loại dịch vụ khác nhau là giống nhau, thì thiết bị mạng không cần gửi thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian đến thiết bị đầu cuối. Khi các tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian của các loại dịch vụ khác nhau là khác

nhau, thì thiết bị đầu cuối có thể thu nhận loại dịch vụ bằng cách sử dụng báo hiệu, và sau đó xác định tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian tương ứng dựa trên loại dịch vụ. Tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian theo cách khác có thể được xác định bởi thiết bị mạng, và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, ví dụ, được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu có thể là chỉ số hoặc số của tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian.

Thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc giao thức. Trong trường hợp này, thiết bị mạng không cần gửi thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống theo cách khác có thể được xác định bởi thiết bị mạng dựa trên các yêu cầu khác nhau, và sau đó thiết bị mạng thông báo cho thiết bị đầu cuối về thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống bằng cách sử dụng báo hiệu.

Thời gian cấu hình CORESET có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc giao thức. Trong trường hợp này, thiết bị mạng không cần gửi thời gian cấu hình CORESET đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Thời gian cấu hình CORESET theo cách khác có thể được xác định bởi thiết bị mạng dựa trên các yêu cầu khác nhau, và sau đó thiết bị mạng thông báo cho thiết bị đầu cuối về thời gian cấu hình CORESET bằng cách sử dụng báo hiệu.

S320. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện với thiết bị mạng.

Khi thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định trực tiếp, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện. Cụ thể, khi vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý được xác định trong hệ thống hoặc giao thức, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, thời khoảng (duration) của kênh vật lý, hoặc xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, vị trí của ký hiệu

cuối của kênh vật lý. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý, hoặc xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý. Thời khoảng của kênh vật lý cũng có thể được gọi là khoảng thời gian (time length) của kênh vật lý.

Vị trí của ký hiệu đầu và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý ở đây có thể liên quan đến vị trí của ký hiệu đầu của PDCCH. Ví dụ, nếu vị trí của ký hiệu đầu của PDCCH được đánh số 3 trong khe, và vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý được đánh số 7 trong khe, thì giá trị của vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý là 4. Nếu vị trí của ký hiệu đầu của PDCCH được đánh số 3 trong khe, và vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý được đánh số 3 trong khe, thì giá trị của vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý là 0. Việc đánh số vị trí trên đây bắt đầu từ 0. Có thể hiểu rằng việc đánh số vị trí theo cách khác có thể bắt đầu từ 1. Vị trí của ký hiệu đầu và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý theo cách khác có thể là các số tuyệt đối của các vị trí ký hiệu trong khe. Ví dụ, đối với khe bao gồm 14 ký hiệu, vị trí ký hiệu là số nằm trong khoảng từ 0 đến 13.

Khi thông tin thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian, thông tin thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo tập hợp tài nguyên miền thời gian, và sau đó chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian được chỉ báo bằng cách sử dụng thông tin thứ hai, sao cho tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý được sử dụng để truyền thông tin được xác định.

Cụ thể, thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, và thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian. Sau khi thu nhận thông tin thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và thời khoảng của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai; hoặc xác định vị trí của ký hiệu đầu của kênh vật lý và vị trí của ký hiệu cuối của kênh vật lý dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai.

S330. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng thực hiện việc truyền thông tin trên tài

nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Cụ thể, đối với hoạt động truyền thông tin đường xuống, thiết bị mạng gửi thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý, và thiết bị đầu cuối nhận thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý. Đối với hoạt động truyền thông tin đường lên, thiết bị đầu cuối gửi thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý, và thiết bị mạng nhận thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Như được thể hiện trên Fig.4, sáng chế đề xuất một phương pháp truyền thông tin khác. Phương pháp truyền thông tin xác định, trong các trường hợp lập lịch khác nhau, tài nguyên miền thời gian được chiếm cho hoạt động truyền dữ liệu dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, để làm giảm một cách hiệu quả kích thước phần tải dữ liệu của PDCCH, nhờ đó nâng cao độ tin cậy của PDCCH, và nâng cao độ tin cậy của hoạt động truyền dữ liệu.

S410. Thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị đầu cuối, trong đó định dạng của thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Do đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống. Cụ thể, thông tin điều khiển đường xuống có thể được mang trên PDCCH.

S420. Thiết bị đầu cuối xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống. Cụ thể, thiết bị đầu cuối phát hiện thông tin điều khiển đường xuống trên CORESET được tạo cấu hình để xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống.

S430. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện với thiết bị mạng. Cụ thể, phương pháp xác định, dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện có thể được thu nhận trực tiếp dựa vào phương pháp xác định, dựa trên

thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện ở bước S320.

S440. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý. Đối với phương pháp truyền thông tin cụ thể, tham khảo các phần mô tả liên quan ở bước S330. Các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Các phương án được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4 có thể được kết hợp thành một phương án mới, như được thể hiện trên Fig.5. Fig.5 thể hiện một phương pháp truyền thông tin khác nữa theo sáng chế.

S511. Thiết bị mạng xác định thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET.

Cụ thể, thiết bị mạng có thể thu nhận loại dịch vụ từ mạng lõi trong quy trình thiết lập dịch vụ. Thiết bị mạng có thể xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống dựa trên kết quả lập lịch dữ liệu. Thiết bị mạng có thể xác định thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian dựa trên thông tin được xác định trước hoặc được tạo cấu hình trước trong giao thức. Thiết bị mạng có thể xác định thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống dựa trên thông tin được xác định trước hoặc được tạo cấu hình trước trong giao thức. Thiết bị mạng có thể xác định thời gian cấu hình CORESET dựa trên thông tin được xác định trước hoặc được tạo cấu hình trước trong giao thức.

S512. Thiết bị mạng xác định tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện với thiết bị đầu cuối.

Khi thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể xác định trực tiếp, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện.

Khi thông tin thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian, trước tiên thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất, sau đó chọn tài nguyên miền thời gian thứ nhất thích hợp từ tập hợp này để truyền thông tin, bổ sung thông tin chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian vào thông tin thứ hai, và gửi thông tin thứ hai đến thiết bị đầu cuối.

S521. Thiết bị đầu cuối xác định thông tin thứ nhất.

Cụ thể, phương pháp xác định thông tin thứ nhất bởi thiết bị đầu cuối liên quan đến nội dung cụ thể có trong thông tin thứ nhất. Khi thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình CORESET, thì thiết bị đầu cuối có thể thu nhận thông tin thứ nhất bằng cách nhận báo hiệu từ thiết bị mạng. Khi thông tin thứ nhất bao gồm định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thì thiết bị đầu cuối có thể nhận và phát hiện thông tin điều khiển đường xuống, để xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống. Thiết bị đầu cuối theo cách khác có thể xác định thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian dựa trên thông tin được xác định trước trong giao thức. Thiết bị đầu cuối theo cách khác có thể xác định thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống dựa trên thông tin được xác định trước trong giao thức. Thiết bị đầu cuối theo cách khác có thể xác định thời gian cấu hình CORESET dựa trên thông tin được xác định trước trong giao thức.

S522. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện với thiết bị mạng. Đối với quy trình và phương pháp xác định cụ thể, tham khảo các phần mô tả liên quan ở bước S320.

S530. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý. Đối với phương pháp truyền thông tin cụ thể, tham khảo các phần mô tả liên quan ở bước S330. Các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Các nội dung chi tiết thực hiện của ba phương án trên đây được mô tả thêm dưới đây.

Có thể có phương pháp xác định đối với tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất, và hai phương pháp xác định này được mô tả riêng rẽ dưới đây.

Phương pháp 1: Các trường hợp ứng dụng không được phân biệt, và tập hợp tài nguyên miền thời gian chung được xác định. Tập hợp này có thể được biểu thị dưới dạng bảng hoặc có thể được biểu thị dưới dạng mảng nhiều chiều. Khe bao gồm 14 ký hiệu được sử dụng làm ví dụ. Tập hợp tài nguyên miền thời gian để thực hiện việc lập lịch dữ liệu trong khe có thể được thể hiện trong bảng 1. Tập hợp tài nguyên miền thời gian có thể được tạo ra từ hai chiều: vị trí của ký hiệu đầu và vị trí của ký hiệu cuối. Cả vị trí của ký hiệu đầu lẫn vị trí của ký hiệu cuối là các số trong khe. Vị trí của ký hiệu cuối trong bảng theo cách khác có thể được thay thế bằng thời khoảng, như được thể hiện trong bảng 2. Đơn vị của thời khoảng trong bảng 2 là ký hiệu (symbol) miền thời gian.

Bảng 1

Giá trị chỉ số	Vị trí của ký hiệu đầu	Vị trí của ký hiệu cuối
0	0	13
1	0	12
2	0	11
...	...	...
14	1	13
15	1	12
...	...	...
102	12	13
103	12	12

104	13	13
-----	----	----

Bảng 2

Giá trị chỉ số	Vị trí của ký hiệu đầu	Thời khoảng (ký hiệu)
0	0	14
1	0	13
2	0	12
...	...	...
14	1	13
15	1	12
...	...	...
102	12	2
103	12	1
104	13	1

Khi lập lịch nhiều khe được hỗ trợ, cột chỉ báo số lượng khe có thể được bổ sung vào các tập hợp tài nguyên miền thời gian được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2. Sử dụng bảng 1 làm ví dụ, sau khi cột chỉ báo số lượng khe được bổ sung, bảng được thể hiện trong bảng 3. Cột chỉ báo số lượng khe được sử dụng để chỉ báo số lượng khe được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện. Vị trí của ký hiệu đầu và vị trí của ký hiệu cuối trong bảng 3 có thể được sử dụng để chỉ báo vị trí của ký hiệu đầu và vị trí của ký hiệu cuối cho hoạt động truyền thông tin trong mỗi khe bị chiếm. Nói cách khác, các vị trí của các ký hiệu đầu cho hoạt động truyền thông

tin trong các khe bị chiếm là giống nhau và các vị trí của các ký hiệu cuối cho hoạt động truyền thông tin trong các khe bị chiếm là giống nhau. Trong bảng 3, vị trí của ký hiệu đầu theo cách khác có thể được sử dụng để chỉ báo vị trí của ký hiệu đầu trong khe thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý, và vị trí của ký hiệu cuối được sử dụng để chỉ báo vị trí của ký hiệu cuối trong khe cuối cùng được chiếm bởi kênh vật lý. Trong trường hợp mặc định, khe đầu để lập lịch nhiều khe giống như khe trong đó PDCCH được đặt. Khi điều được hỗ trợ là khe đầu được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện khác với khe trong đó PDCCH được đặt, thì cột có thể được bổ sung vào bảng 3 để chỉ báo số của khe đầu được chiếm bởi kênh vật lý. Khi lập lịch nhiều khe không được hỗ trợ nhưng điều được hỗ trợ là khe đầu được chiếm bởi kênh vật lý khác với khe trong đó PDCCH được đặt, thì số lượng khe trong bảng 3 có thể được thay thế bằng số của khe đầu.

Bảng 3

Giá trị chỉ số	Vị trí của ký hiệu đầu	Vị trí của ký hiệu cuối	Số lượng khe
0	0	13	1
1	0	12	1
2	0	11	1
...	...	...	1
14	1	13	1
15	1	12	1
...	...	...	1
102	12	13	1
103	12	12	1

104	13	13	1
...	...	...	2
...	...	...	3

Hơn nữa, tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định trong tập hợp tài nguyên miền thời gian chung được thể hiện trong bảng 1 đến bảng 3 dựa trên các trường hợp ứng dụng khác nhau. Nói cách khác, tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên thông tin thứ nhất khác nhau. Cách xác định cụ thể có thể là một loại trong số một số loại sau đây:

Tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên định dạng của DCI.

Tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên loại dịch vụ.

Tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian.

Tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống.

Tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên thời gian cấu hình CORESET.

Tập hợp của các giá trị chỉ số được xác định dựa trên các giá trị của sự kết hợp của ít nhất hai loại trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET.

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định bằng cách xác định tập hợp của các giá trị chỉ số trên đây. Có thể hiểu rằng tập hợp tài nguyên miền thời gian theo cách khác có thể trực tiếp bao gồm thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể, ví dụ, các giá trị của ký hiệu đầu, ký hiệu cuối, và/hoặc thời khoảng, thay vì thông tin giá trị chỉ số.

Đối với thông tin thứ nhất khác nhau, các tập hợp tài nguyên miền thời gian khác nhau có thể được xác định, hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian giống nhau có thể được xác định. Cụ thể, tập hợp tài nguyên miền thời gian có thể được xác định trước

trong hệ thống hoặc giao thức. Theo cách khác, sau khi xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian, thiết bị mạng có thể thông báo cho thiết bị đầu cuối về thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu, và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất.

Ví dụ trong đó các định dạng của DCI là khác nhau được sử dụng dưới đây để mô tả. Giá trị chỉ số được tạo cấu hình cho định dạng DCI 1 nằm trong khoảng từ 0 đến 19, và giá trị chỉ số được tạo cấu hình cho định dạng DCI 2 nằm trong khoảng từ 20 đến 49. Định dạng DCI 1 ở đây có thể là định dạng DCI gọn (compact DCI format), và định dạng DCI 2 có thể là định dạng DCI không gọn. Một ví dụ khác, khi định dạng của DCI là định dạng DCI gọn, một giá trị chỉ số có thể được tạo cấu hình hoặc một thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể có thể được tạo cấu hình. Một ví dụ khác, khi định dạng của DCI là định dạng DCI dự phòng (fallback DCI format), một giá trị chỉ số được tạo cấu hình hoặc một thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể được tạo cấu hình. Khi định dạng của DCI là định dạng DCI khác với định dạng DCI dự phòng hoặc định dạng DCI gọn, hoặc khi định dạng của DCI là định dạng DCI khác với định dạng DCI dự phòng, hoặc khi định dạng của DCI là định dạng DCI khác với định dạng DCI gọn, các giá trị chỉ số hoặc các thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể được tạo cấu hình. "Các" ở đây liên quan đến nhiều hơn một.

Ví dụ trong đó các dịch vụ là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Đối với dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối cao, ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin cần phải ở phía trước một cách tương đối, cụ thể, gần vị trí đầu của PDCCH hoặc khe hơn. Đối với dịch vụ mà yêu cầu độ trễ của dịch vụ này không phải rất cao, ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin có thể ở phía sau một cách tương đối. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, đối với dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối cao, như dịch vụ URLLC, giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với dịch vụ này và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {12 (ký hiệu đầu 0

tương ứng, ký hiệu cuối 0 tương ứng), 13 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng), 27 (ký hiệu đầu 1 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng)}. Một ví dụ khác, đối với dịch vụ mà yêu cầu độ trễ của dịch vụ này không phải rất cao, như dịch vụ eMBB, giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với dịch vụ này và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {X1 (ký hiệu đầu 5 tương ứng, ký hiệu cuối 13 tương ứng), X2 (ký hiệu đầu 6 tương ứng, ký hiệu cuối 13 tương ứng), X3 (ký hiệu đầu 5 tương ứng, ký hiệu cuối 12 tương ứng), X4 (ký hiệu đầu 6 tương ứng, ký hiệu cuối 12 tương ứng), ..., X10 (ký hiệu đầu 7 tương ứng, ký hiệu cuối 12 tương ứng)}.

Ví dụ trong đó các thời gian cấu hình CORESET là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin được giới hạn ở một thời gian cấu hình CORESET, nói cách khác, tài nguyên miền thời gian dùng cho một hoạt động truyền thông tin không vượt qua hai thời gian cấu hình CORESET lân cận. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, thời gian cấu hình CORESET là 2. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình mà được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {12 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 0 tương ứng), 13 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng), 27 (ký hiệu đầu 1 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng)}. Với một ví dụ khác, thời gian cấu hình CORESET là 4. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình mà được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {X1 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 0 tương ứng), X2 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng), X3 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 2 tương ứng), X4 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 3 tương ứng), ..., X10 (ký hiệu đầu 3 tương ứng, ký hiệu cuối 3 tương ứng)}.

Ví dụ trong đó cả các định dạng của DCI lẫn các thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Tài nguyên miền thời gian

được sử dụng để truyền thông tin được giới hạn ở một thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, nói cách khác, tài nguyên miền thời gian dùng cho một hoạt động truyền thông tin không vượt qua hai thời gian phát hiện lân cận của thông tin điều khiển đường xuống. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống là 2, và định dạng của DCI là định dạng 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {12 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 0 tương ứng), 13 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng), 27 (ký hiệu đầu 1 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng)}. Một ví dụ khác, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống là 4, và định dạng của DCI là định dạng 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {X1 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 0 tương ứng), X2 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng), X3 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 2 tương ứng), X4 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 3 tương ứng), ..., X10 (ký hiệu đầu 3 tương ứng, ký hiệu cuối 3 tương ứng)}.

Ví dụ trong đó cả các định dạng của DCI lẫn các tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Thời khoảng của tài nguyên miền thời gian trong tập hợp tài nguyên miền thời gian là tập con hoặc tập hợp toàn thể của tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là {2, 4}, và định dạng của DCI là định dạng DCI 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao

gồm {Y1 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 1 tương ứng), Y2 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 2 tương ứng), Y3 (ký hiệu đầu 1 tương ứng, ký hiệu cuối 3 tương ứng), Y4 (ký hiệu đầu 1 tương ứng, ký hiệu cuối 4 tương ứng)}. Một ví dụ khác, tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là 7, và định dạng của DCI là định dạng DCI 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {Y1 (ký hiệu đầu 0 tương ứng, ký hiệu cuối 6 tương ứng), Y2 (ký hiệu đầu 1 tương ứng, ký hiệu cuối 7 tương ứng)}.

Có thể hiểu rằng, đối với tình huống trong đó thông tin thứ nhất là một sự kết hợp khác, phương pháp xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian dựa trên thông tin thứ nhất có thể được thu nhận trực tiếp dựa vào phương án trên đây, và các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương pháp 2: Các trường hợp ứng dụng được phân biệt, và các tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định. Nói cách khác, các tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên thông tin thứ nhất khác nhau. Cách xác định cụ thể có thể là một loại trong số một số loại sau đây:

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên định dạng của DCI.

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên loại dịch vụ.

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian.

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống.

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên thời gian cấu hình CORESET.

Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định dựa trên các giá trị của sự kết hợp của ít nhất hai loại trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET.

Hình thức thể hiện của tập hợp tài nguyên miền thời gian trên đây có thể là bảng hoặc mảng. Ví dụ trong đó các định dạng của DCI là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 được thể hiện trong bảng 4, và tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 2 được thể hiện trong bảng 5. Định dạng DCI 1 ở đây có thể là định dạng DCI gọn (compact DCI format), và định dạng DCI 2 có thể là định dạng DCI không gọn. Với một ví dụ khác, khi định dạng của DCI là định dạng DCI gọn, chỉ một thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể có thể được tạo cấu hình, nói cách khác, chỉ có một trường hợp khả thi đối với tài nguyên miền thời gian. Với một ví dụ khác, khi định dạng của DCI là định dạng DCI dự phòng (fallback DCI format), chỉ một thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể cũng có thể được tạo cấu hình. Khi định dạng của DCI là định dạng DCI khác với định dạng DCI dự phòng hoặc định dạng DCI gọn, hoặc khi định dạng của DCI là định dạng DCI khác với định dạng DCI dự phòng, hoặc khi định dạng của DCI là định dạng DCI khác với định dạng DCI gọn, các thông tin tài nguyên miền thời gian cụ thể được tạo cấu hình. "Các" ở đây liên quan đến nhiều hơn một.

Bảng 4

Giá trị chỉ số	Vị trí của ký hiệu đầu	Thời khoảng (ký hiệu)
0	1	1
1	1	2
2	2	1
3	2	2

Bảng 5

Giá trị chỉ số	Vị trí của ký hiệu đầu	Thời khoảng (ký hiệu)
0	1	14

1	2	13
2	3	12
3	4	11

Ví dụ trong đó các dịch vụ là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Đối với dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối cao, ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin cần phải ở phía trước một cách tương đối, cụ thể, gần vị trí đầu của PDCCH hoặc khe hơn. Đối với dịch vụ mà yêu cầu độ trễ của dịch vụ này không phải rất cao, ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin có thể ở phía sau một cách tương đối. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, đối với dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối cao, như dịch vụ URLLC, giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với dịch vụ này và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {(ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 0), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 1), (ký hiệu đầu 1, ký hiệu cuối 1)}. Với một ví dụ khác, đối với dịch vụ mà yêu cầu độ trễ của dịch vụ này không phải rất cao, như dịch vụ eMBB, giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian mà được tạo cấu hình đối với dịch vụ này và được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {X1 (ký hiệu đầu 5, ký hiệu cuối 13), X2 (ký hiệu đầu 6, ký hiệu cuối 13), X3 (ký hiệu đầu 5, ký hiệu cuối 12), X4 (ký hiệu đầu 6, ký hiệu cuối 12), ..., X10 (ký hiệu đầu 7, ký hiệu cuối 12)}.

Ví dụ trong đó các thời gian cấu hình CORESET là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin được giới hạn ở một thời gian cấu hình CORESET, nói cách khác, tài nguyên miền thời gian dùng cho một hoạt động truyền thông tin không vượt qua hai thời gian cấu hình CORESET lân cận. Tập

hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, thời gian cấu hình CORESET là 2. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình mà được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {(ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 0), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 1), (ký hiệu đầu 1, ký hiệu cuối 1)}. Với một ví dụ khác, thời gian cấu hình CORESET là 4. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình mà được chỉ báo bởi các giá trị chỉ số của các tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm {(ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 0), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 1), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 2), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 3), ..., (ký hiệu đầu 3, ký hiệu cuối 3)}.

Ví dụ trong đó cả các định dạng của DCI lẫn các thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Tài nguyên miền thời gian được sử dụng để truyền thông tin được giới hạn ở một thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, nói cách khác, tài nguyên miền thời gian dùng cho một hoạt động truyền thông tin không vượt qua hai thời gian phát hiện lân cận của thông tin điều khiển đường xuống. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống là 2, và định dạng của DCI là định dạng 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 có thể bao gồm {(ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 0), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 1), (ký hiệu đầu 1, ký hiệu cuối 1)}. Một ví dụ khác, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống là 4, và định dạng của DCI là định dạng 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 có thể bao gồm {(ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 0), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 1), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 2), (ký hiệu đầu 0, ký hiệu cuối 3), ..., (ký hiệu đầu 3, ký hiệu cuối 3)}.

Ví dụ trong đó cả các định dạng của DCI lẫn các tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là khác nhau được sử dụng để mô tả dưới đây. Phương pháp khả thi để xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian là: Thời khoảng của tài nguyên miền thời gian trong tập hợp tài nguyên miền thời gian là tập con hoặc tập hợp toàn thể của tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian. Tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định nhờ sử dụng phương pháp này có thể được giảm đi mà không ảnh hưởng đến mức độ tự do của việc lập lịch, để làm giảm số lượng bit được sử dụng để chỉ báo tài nguyên miền thời gian trong DCI. Ví dụ, tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là $\{2, 4\}$, và định dạng của DCI là định dạng DCI 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 có thể bao gồm $\{(\text{ký hiệu đầu } 0, \text{ ký hiệu cuối } 1), (\text{ký hiệu đầu } 0, \text{ ký hiệu cuối } 2), (\text{ký hiệu đầu } 1, \text{ ký hiệu cuối } 3), (\text{ký hiệu đầu } 1, \text{ ký hiệu cuối } 4)\}$. Một ví dụ khác, tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian là 7, và định dạng của DCI là định dạng DCI 1. Giả sử rằng ký hiệu đầu có liên quan đến vị trí đầu của PDCCH, tập hợp tài nguyên miền thời gian được tạo cấu hình đối với định dạng DCI 1 có thể bao gồm $\{(\text{ký hiệu đầu } 0, \text{ ký hiệu cuối } 6), (\text{ký hiệu đầu } 1, \text{ ký hiệu cuối } 7)\}$.

Có thể hiểu rằng, đối với tình huống trong đó thông tin thứ nhất là một sự kết hợp khác, phương pháp xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian dựa trên thông tin thứ nhất có thể được thu nhận trực tiếp dựa vào phương án trên đây, và các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể hiểu rằng, cột chỉ báo số lượng khe, hoặc cột chỉ báo số khe đầu, hoặc cả cột chỉ báo số lượng khe lẫn cột chỉ báo số khe đầu còn có thể được bổ sung vào các tập hợp tài nguyên miền thời gian được xác định trong bảng 4 và bảng 5. Thời khoảng trong bảng 4 và bảng 5 theo cách khác có thể được thay thế bằng vị trí của ký hiệu cuối. Khi vị trí của ký hiệu đầu được thiết lập trước trong hệ thống hoặc giao thức, cột chỉ báo vị trí của ký hiệu đầu có thể được bỏ qua trong các bảng trên đây của các tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Cần lưu ý rằng, các số của giá trị chỉ số trong các bảng từ bảng 1 đến bảng 5 có thể bắt đầu từ 0 hoặc bắt đầu từ 1. Các số của các giá trị chỉ số có thể theo thứ tự tăng hoặc thứ tự giảm. Bảng được xác định trong giao thức có thể là tập con của của các bảng

trên đây hoặc sự mở rộng đơn giản của các bảng trên đây. Các số của vị trí của ký hiệu đầu và vị trí của ký hiệu cuối trong các bảng có thể bắt đầu từ 0 hoặc bắt đầu từ 1. Các trình tự của các cột trong bảng có thể hoán đổi được.

Ví dụ trong đó thông tin thứ nhất là định dạng của DCI được sử dụng để mô tả thêm phương pháp xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện ở bước S522. Thiết bị đầu cuối có thể xác định trực tiếp tài nguyên miền thời gian thứ nhất dựa trên định dạng của DCI. Ví dụ, khi định dạng của DCI là định dạng DCI 1, số vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian thứ nhất là 1, và số vị trí của ký hiệu cuối là 2. Khi định dạng của DCI là định dạng DCI 2, số vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian thứ nhất là 1, và số vị trí của ký hiệu cuối là 14. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối trước tiên có thể xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian dựa trên định dạng của DCI. Ví dụ, khi định dạng DCI là định dạng DCI gọn, thì xác định được rằng tập hợp tài nguyên miền thời gian là tập hợp tài nguyên miền thời gian được thể hiện trong bảng 4. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối còn xác định tài nguyên miền thời gian thứ nhất dựa trên thông tin thứ hai được mang trong DCI. Ví dụ, khi thông tin thứ hai là 2, vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian thứ nhất xác định được là 2, và thời khoảng là một ký hiệu. Việc liệu vị trí của ký hiệu là vị trí tương đối so với PDCCH hay là vị trí tuyệt đối trong khe có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc giao thức, hoặc có thể được xác định bởi thiết bị mạng và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu.

Theo phương pháp trên đây, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể chọn một cách linh hoạt tài nguyên miền thời gian để truyền thông tin dựa trên yêu cầu của tình huống cụ thể, và kích thước phần tải dữ liệu của DCI có thể được giảm đi một cách hiệu quả, để nâng cao độ tin cậy truyền của kênh điều khiển, và còn nâng cao độ tin cậy của hoạt động truyền dữ liệu.

Các phương pháp truyền thông tin được đề xuất trong các phương án của sáng chế được mô tả tương ứng từ góc độ thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối, và sự tương tác giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong các phương án trên đây. Có thể hiểu rằng để thực thi các chức năng trên đây, các thiết bị bao gồm các cấu trúc phần cứng và/hoặc các

mô đun phần mềm tương ứng với các chức năng này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ dễ dàng nhận ra rằng, các ví dụ về các bộ phận và các bước của phương pháp được mô tả dựa vào các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực thi bởi phần cứng hoặc sự kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính theo sáng chế. Việc liệu một chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần cứng được điều khiển bởi phần mềm máy tính hay không phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các sự ràng buộc về thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng điều này không có nghĩa là cách thức thực hiện này nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Fig.6 và Fig.7 là các hình vẽ cấu trúc giản lược của hai thiết bị truyền thông khả thi theo một phương án của sáng chế. Các thiết bị truyền thông thực thi các chức năng của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên Fig.3, Fig.4, và Fig.5, và do đó, cũng có thể thực thi các hiệu quả hữu ích của các phương án phương pháp trên đây. Theo phương án này của sáng chế, các thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng truy cập radiô 120 được thể hiện trên Fig.1, hoặc có thể là chip trong thiết bị mạng truy cập radiô.

Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị truyền thông 600 bao gồm bộ phận xử lý 610 và bộ phận thu-phát 620.

Tương ứng với phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.3, phương án thiết bị sau đây được đề xuất.

Bộ phận thu-phát 620 được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET, thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện.

Bộ phận thu-phát 620 còn được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Bộ phận xử lý 610 được tạo cấu hình để: mã hóa và điều biến thông tin cần được gửi, và giải điều biến và giải mã thông tin nhận được.

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 620 được tạo cấu hình cụ thể để gửi thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC).

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 620 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, và thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Tương ứng với phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.4, phương án thiết bị sau đây được đề xuất.

Bộ phận thu-phát 620 được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống, trong đó định dạng của thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện.

Bộ phận thu-phát 620 còn được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Bộ phận xử lý 610 được tạo cấu hình để: mã hóa và điều biến thông tin cần được gửi, và giải điều biến và giải mã thông tin nhận được.

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 620 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, và thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Tương ứng với phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.5, phương án thiết bị sau đây được đề xuất.

Bộ phận xử lý 610 được tạo cấu hình để xác định thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát

hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET).

Bộ phận xử lý 610 còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện với thiết bị đầu cuối.

Bộ phận thu-phát 620 được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Khi thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình CORESET, bộ phận thu-phát 620 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC).

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 620 còn có thể được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị truyền thông 700 bao gồm bộ xử lý 710 và bộ thu-phát 720, và tùy chọn là, có thể còn bao gồm bộ nhớ 730. Bộ nhớ 730 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã được thực hiện bởi bộ xử lý 710. Các thành phần của thiết bị truyền thông 700 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ, ví dụ, truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc dữ liệu bằng cách sử dụng bus. Bộ xử lý 710 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ phận xử lý 610, và bộ thu-phát 720 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ phận thu-phát 620.

Các phần mô tả chức năng khác của bộ phận xử lý 610, bộ xử lý 710, bộ phận thu-phát 620, và bộ thu-phát 720 có thể thu được trực tiếp dựa vào các phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.3, Fig.4, và Fig.5. Chức năng nhận và gửi thông tin theo các phương án phương pháp trên đây được thực hiện bởi bộ phận thu-phát 620 hoặc bộ thu-phát 720, và các chức năng xử lý dữ liệu khác đều được thực hiện bởi bộ phận xử lý 610

hoặc bộ xử lý 710. Các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.8 và Fig.9 là các hình vẽ cấu trúc giản lược của hai thiết bị truyền thông khả thi khác theo một phương án của sáng chế. Các thiết bị truyền thông thực thi các chức năng của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.3, Fig.4, và Fig.5, và do đó, cũng có thể thực thi các hiệu quả hữu ích của các phương án phương pháp trên đây. Theo phương án này của sáng chế, các thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối 130 hoặc thiết bị đầu cuối 140 được thể hiện trên Fig.1, hoặc có thể là chip trong thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị truyền thông 800 bao gồm bộ phận thu-phát 810 và bộ phận xử lý 820.

Tương ứng với phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.3, phương án thiết bị sau đây được đề xuất.

Bộ phận thu-phát 810 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET), thông tin thứ nhất tương ứng với tài nguyên miền thời gian thứ nhất hoặc tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Bộ phận xử lý 820 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin thứ nhất, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện.

Bộ phận thu-phát 810 còn được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 810 được tạo cấu hình cụ thể để nhận thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC).

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 810 còn có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin

thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, và thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian.

Tương ứng với phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.4, phương án thiết bị sau đây được đề xuất.

Bộ phận thu-phát 810 được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống.

Bộ phận xử lý 820 được tạo cấu hình để xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống. Cụ thể, bộ phận xử lý 820 phát hiện thông tin điều khiển đường xuống trên CORESET được tạo cấu hình để xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống.

Bộ phận xử lý 820 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện.

Bộ phận thu-phát 810 còn được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 810 còn có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với định dạng của thông tin điều khiển đường xuống.

Tương ứng với phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.5, phương án thiết bị sau đây được đề xuất.

Bộ phận xử lý 820 được tạo cấu hình để xác định thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET).

Bộ phận xử lý 820 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin thứ nhất,

tài nguyên miền thời gian thứ nhất được chiếm bởi kênh vật lý mà trên đó hoạt động truyền thông tin sẽ được thực hiện.

Bộ phận thu-phát 810 được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý.

Khi thông tin thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số loại dịch vụ, thông tin tập hợp độ dài tài nguyên miền thời gian, thời gian phát hiện của thông tin điều khiển đường xuống, và thời gian cấu hình CORESET, bộ phận thu-phát 810 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC).

Khi thông tin thứ nhất bao gồm định dạng của thông tin điều khiển đường xuống, bộ phận thu-phát 810 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống, và bộ phận xử lý 820 còn được tạo cấu hình để xác định định dạng của thông tin điều khiển đường xuống.

Tùy chọn là, bộ phận thu-phát 810 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được mang trong thông tin điều khiển đường xuống, thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với thông tin thứ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị truyền thông 900 bao gồm bộ xử lý 920 và bộ thu-phát 910, và tùy chọn là, có thể còn bao gồm bộ nhớ 930. Bộ nhớ 930 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã được thực hiện bởi bộ xử lý 920. Các thành phần của thiết bị truyền thông 900 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ, ví dụ, truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc dữ liệu bằng cách sử dụng bus. Bộ xử lý 920 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ phận xử lý 820, và bộ thu-phát 910 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ phận thu-phát 810.

Các phần mô tả chức năng khác của bộ phận thu-phát 810, bộ thu-phát 910, bộ phận xử lý 820, và bộ xử lý 920 có thể thu được trực tiếp dựa vào các phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.3, Fig.4, và Fig.5. Chức năng nhận và gửi thông tin theo các

phương án phương pháp trên đây được thực hiện bởi bộ phận thu-phát 810 hoặc bộ thu-phát 910, và các chức năng xử lý dữ liệu khác đều được thực hiện bởi bộ phận xử lý 820 hoặc bộ xử lý 920. Các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể hiểu rằng, Fig.7 và Fig.9 thể hiện chỉ một thiết kế của thiết bị truyền thông. Trong ứng dụng thực tế, thiết bị truyền thông có thể bao gồm số lượng bất kỳ của các bộ thu-phát và các bộ xử lý, và tất cả thiết bị truyền thông mà có thể thực hiện các phương án của sáng chế đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Có thể hiểu rằng, khi các phương án của sáng chế được áp dụng vào chip của thiết bị mạng, chip của thiết bị mạng thực hiện các chức năng của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên đây. Chip của thiết bị mạng có thể gửi thông tin đến các môđun khác (ví dụ, môđun tần số radiô hoặc ăng ten) trong thiết bị mạng. Thông tin được gửi đến thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng các môđun khác của thiết bị mạng. Chip của thiết bị mạng cũng có thể nhận thông tin từ các môđun khác trong thiết bị mạng, và thông tin được gửi từ thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng.

Khi các phương án của sáng chế được áp dụng vào chip của thiết bị đầu cuối, chip của thiết bị đầu cuối thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp trên đây. Chip của thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin đến các môđun khác (ví dụ, môđun tần số radiô hoặc ăng ten) trong thiết bị đầu cuối. Thông tin được gửi đến thiết bị mạng nhờ sử dụng các môđun khác của thiết bị đầu cuối. Chip của thiết bị đầu cuối cũng có thể nhận thông tin từ các môđun khác trong thiết bị đầu cuối, và thông tin này được gửi từ thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối.

Có thể hiểu rằng, các thuật ngữ liên quan trong các phương án phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 và các phương án thiết bị được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9 có thể được sử dụng chung. Các kỹ thuật liên quan có thể được tham chiếu và kết hợp lẫn nhau dựa trên các mối quan hệ logic nội bộ của chúng, để tạo ra phương án phương pháp mới và phương án thiết bị mới.

Có thể hiểu rằng bộ xử lý theo các phương án của sáng chế có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field

Programmable Gate Array, FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý thông thường bất kỳ.

Các bước của phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện theo cách phần cứng hoặc có thể được thực hiện theo cách thực hiện lệnh phần mềm bởi bộ xử lý. Lệnh phần mềm có thể bao gồm môđun phần mềm tương ứng. Môđun phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (Programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable ROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng tháo được, CD-ROM, hoặc dạng phương tiện lưu trữ khác bất kỳ đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực này. Ví dụ, phương tiện lưu trữ được ghép nối với bộ xử lý, sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ phương tiện lưu trữ hoặc ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Tất nhiên, phương tiện lưu trữ có thể là một thành phần của bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được bố trí trong ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được bố trí trong thiết bị gửi hoặc thiết bị nhận. Tất nhiên, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại như là các cụm lắp ráp riêng rẽ trong thiết bị gửi hoặc thiết bị nhận.

Tất cả hoặc một số phương án trên đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực thi các phương án, các phương án này có thể được thực thi toàn bộ hoặc một phần 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 hiện trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Các lệnh máy tính có thể được truyền từ vị trí web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến vị trí web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (ví dụ, cáp đồng trục, cáp sợi quang, hoặc đường thuê bao số (DSL)) hoặc vô tuyến (ví dụ,

hồng ngoại, radiô, hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ có thể truy cập được bằng máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (ví dụ, DVD), phương tiện bán dẫn (ví dụ, đĩa trạng thái rắn (Solid State Disk, SSD)), hoặc tương tự.

Thuật ngữ "các" trong bản mô tả này có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ "và/hoặc" trong bản mô tả này mô tả chỉ mỗi quan hệ liên kết để mô tả 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 đại diện cho ba trường hợp sau đây: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự "/" trong bản mô tả này thường chỉ báo rằng các đối tượng được liên kết có mối quan hệ "hoặc". Trong công thức, ký tự "/" chỉ báo rằng các đối tượng được liên kết có mối quan hệ "chia".

Có thể hiểu rằng các số khác nhau trong các phương án của sáng chế chỉ được sử dụng để phân biệt để dễ mô tả, và không được sử dụng làm giới hạn cho sáng chế.

Có thể hiểu rằng các số thứ tự của các quy trình trên đây không có nghĩa là thứ tự thực hiện trong các phương án của sáng chế. Thứ tự thực hiện của các quy trình nên được xác định dựa trên các chức năng và các bộ logic nội bộ của các quy trình, và không nên được hiểu là giới hạn bất kỳ cho các quy trình thực hiện của phương án của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin, được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối (130, 140, 800, 900) hoặc chip của thiết bị đầu cuối (130, 140, 800, 900), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) với mã dư vòng (cyclic redundancy code, CRC) được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng radiô (radio network temporary identifier, RNTI), trong đó RNTI tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và DCI bao gồm thông tin thứ hai chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian;

xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian dựa trên RNTI;

xác định tài nguyên miền thời gian thứ nhất dựa trên tập hợp tài nguyên miền thời gian và thông tin thứ hai; và

thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý;

trong đó tập hợp tài nguyên miền thời gian thuộc về các tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất và tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai, RNTI thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và RNTI thứ hai tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai, RNTI thứ hai khác với RNTI thứ nhất; và

tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất được xác định trước trong giao thức và tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (radio resource control, RRC), hoặc,

tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất và tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu RRC.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền

thời gian thứ nhất là vị trí tuyệt đối trong khe hoặc vị trí trong khe mà là tương đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) mang DCI.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc liệu vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian thứ nhất là vị trí tuyệt đối trong khe hay vị trí trong khe mà là tương đối với PDCCH được xác định trước trong giao thức, hoặc được thông báo bằng cách báo hiệu.

5. Phương pháp truyền thông tin, được thực hiện bởi thiết bị mạng (120, 600, 700) hoặc chip của thiết bị mạng (120, 600, 700), phương pháp này bao gồm các bước:

xác định bộ nhận dạng tạm thời mạng radiô (RNTI) để xáo trộn mã dư vòng (CRC) của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) dựa trên kết quả lập lịch dữ liệu, trong đó RNTI tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian, tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm ít nhất một tài nguyên miền thời gian thứ nhất;

xác định tập hợp tài nguyên miền thời gian tương ứng với RNTI;

chọn tài nguyên miền thời gian thứ nhất từ tập hợp tài nguyên miền thời gian;

gửi DCI, trong đó DCI bao gồm thông tin thứ hai chỉ báo chỉ số của tài nguyên miền thời gian thứ nhất trong tập hợp tài nguyên miền thời gian; và

thực hiện hoạt động truyền thông tin trên tài nguyên miền thời gian thứ nhất và qua kênh vật lý;

trong đó tập hợp tài nguyên miền thời gian thuộc về các tập hợp tài nguyên miền thời gian bao gồm tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất và tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai, RNTI thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất, và RNTI thứ hai tương ứng với tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai, RNTI thứ hai khác với RNTI thứ nhất; và

tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất được xác định trước trong giao thức và tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ hai được gửi đến thiết bị đầu cuối (130, 140, 800, 900) qua báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC), hoặc,

tập hợp tài nguyên miền thời gian thứ nhất và tập hợp tài nguyên miền thời gian

thứ hai được gửi đến thiết bị đầu cuối (130, 140, 800, 900) qua báo hiệu RRC.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó kênh vật lý là kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian thứ nhất là vị trí tuyệt đối trong khe hoặc vị trí trong khe mà là tương đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) mang DCI.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc liệu vị trí của ký hiệu đầu của tài nguyên miền thời gian thứ nhất là vị trí tuyệt đối trong khe hay vị trí trong khe mà là tương đối với PDCCH được xác định trước trong giao thức, hoặc được thông báo cho thiết bị đầu cuối (130, 140, 800, 900) bằng cách báo hiệu.

9. Thiết bị truyền thông, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

10. Thiết bị truyền thông, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8.

11. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính, trong đó các lệnh này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

12. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính, trong đó các lệnh này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8.

13. Hệ thống truyền thông, hệ thống này bao gồm:

thiết bị mạng (120, 600, 700), thiết bị này bao gồm phương tiện được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8; và

thiết bị đầu cuối (130, 140, 800, 900), thiết bị này bao gồm phương tiện được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

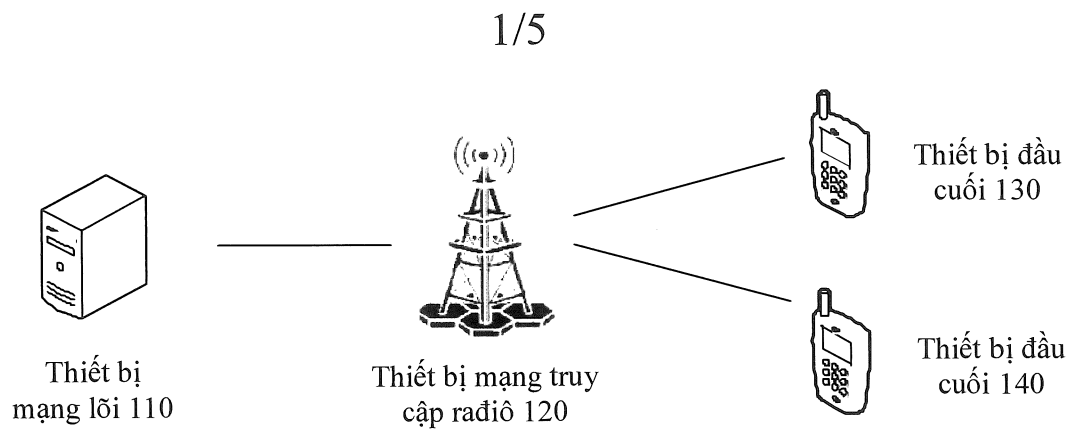


Fig.1

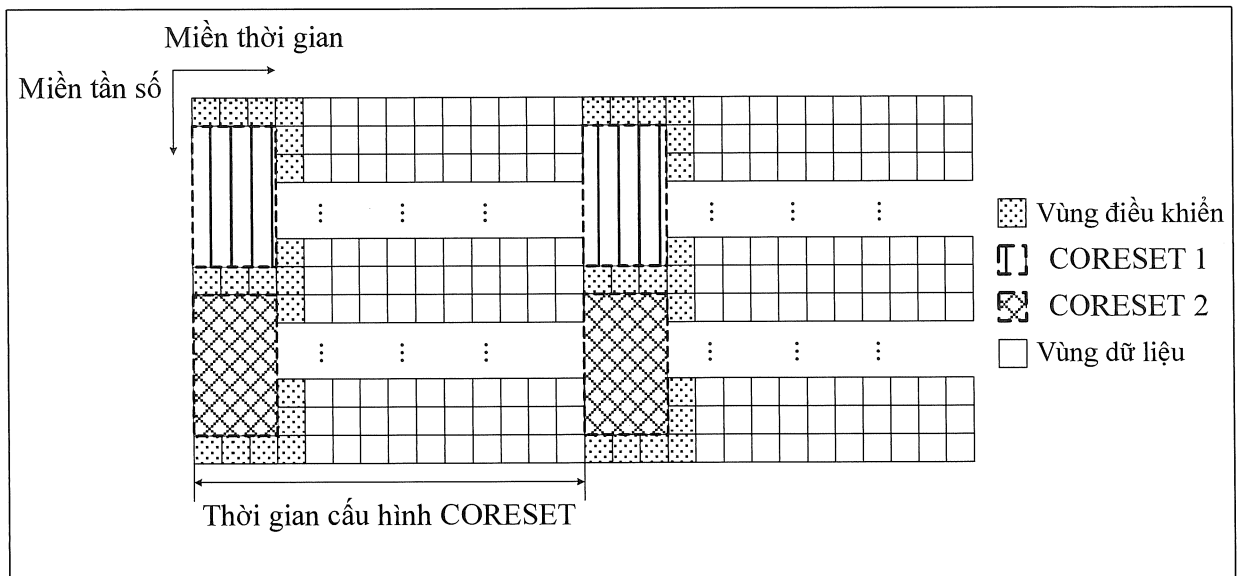


Fig.2

2/5

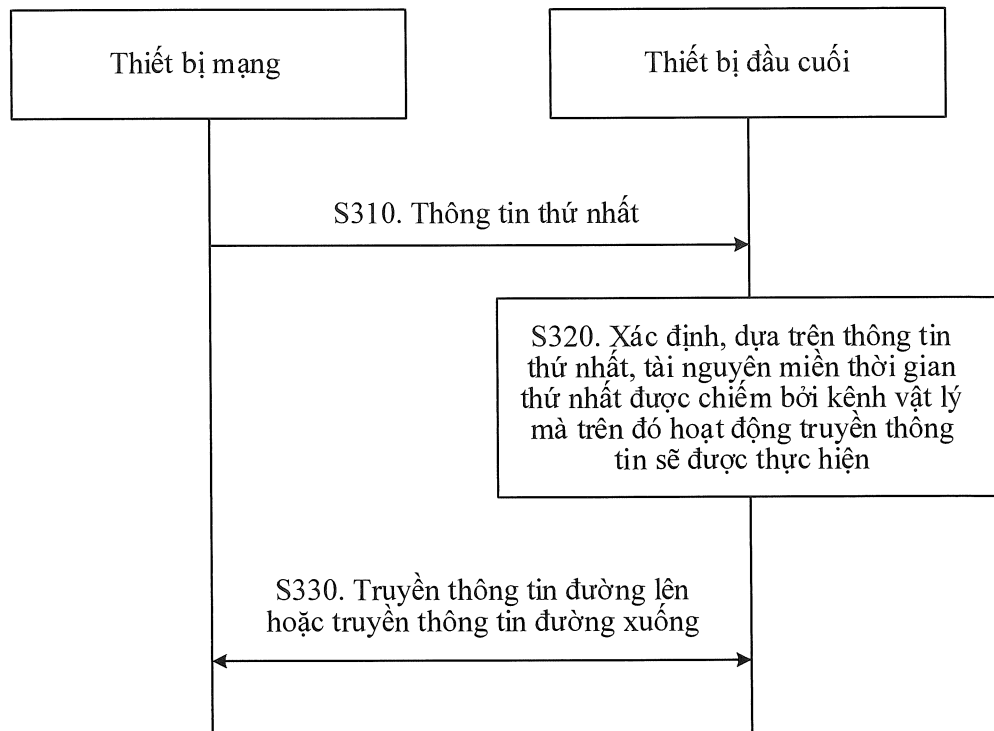


Fig.3

3/5

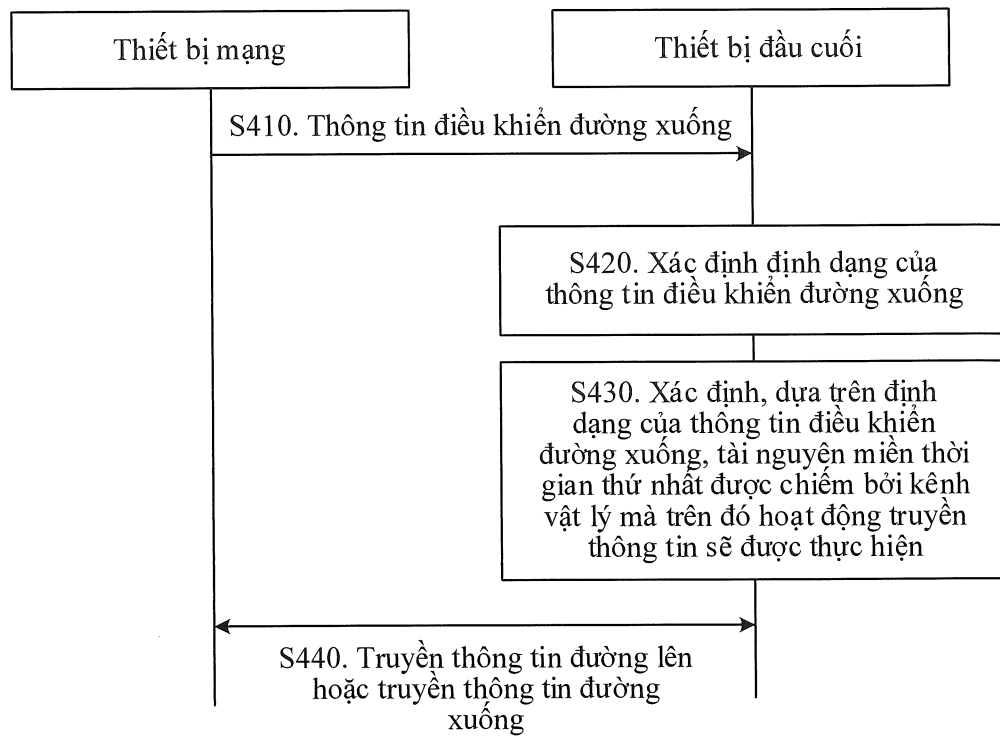


Fig.4

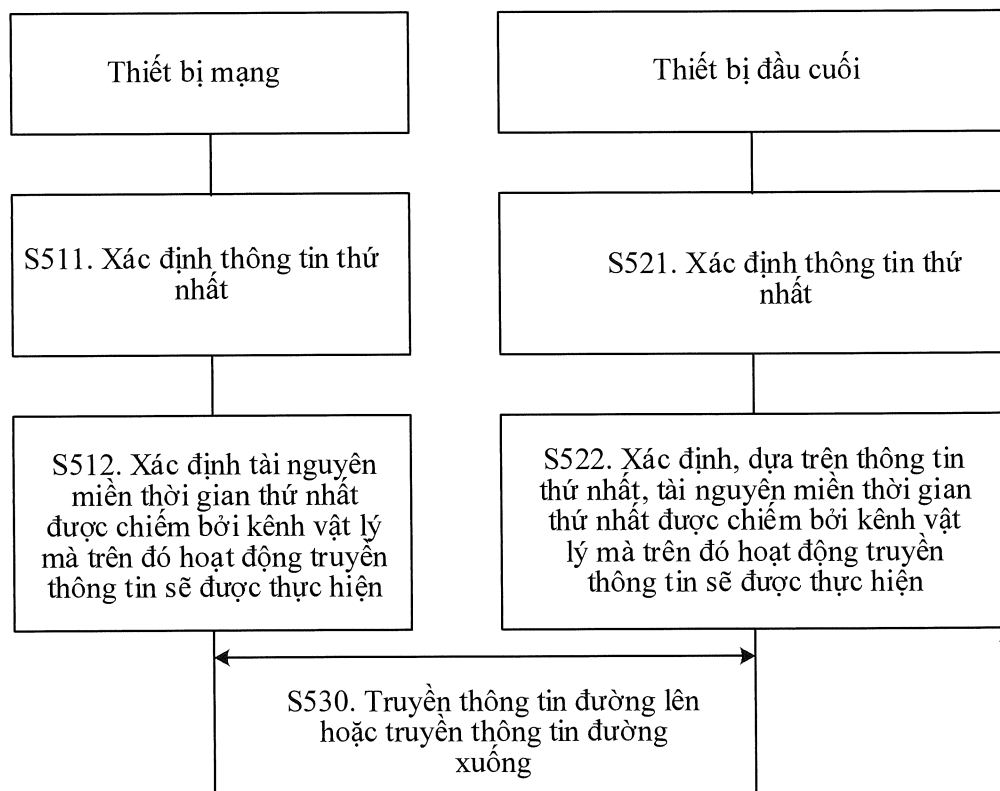


Fig.5

4/5

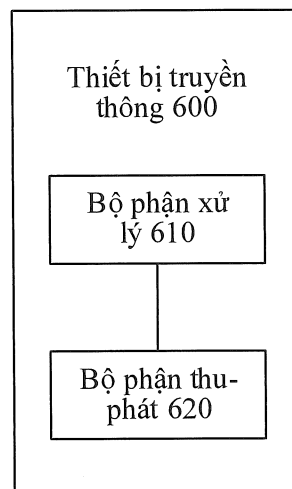


Fig.6

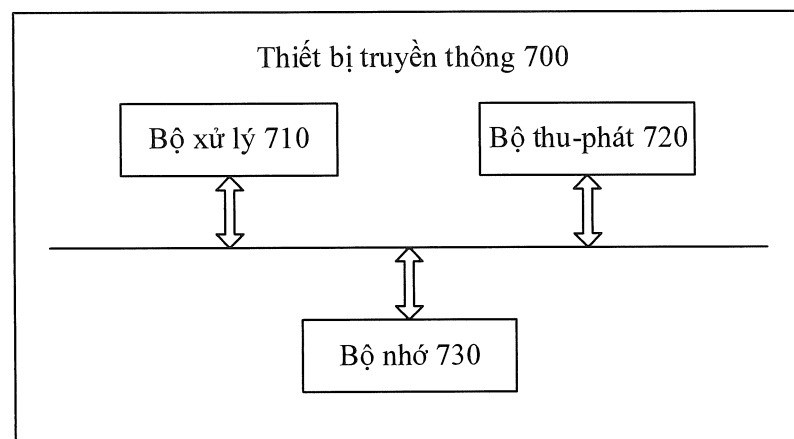


Fig.7

5/5

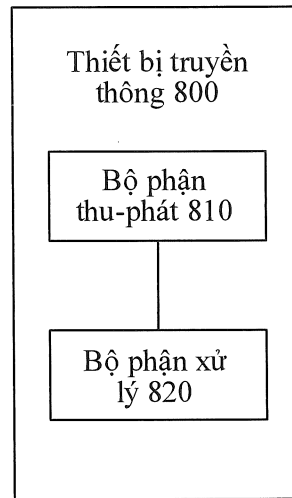


Fig.8

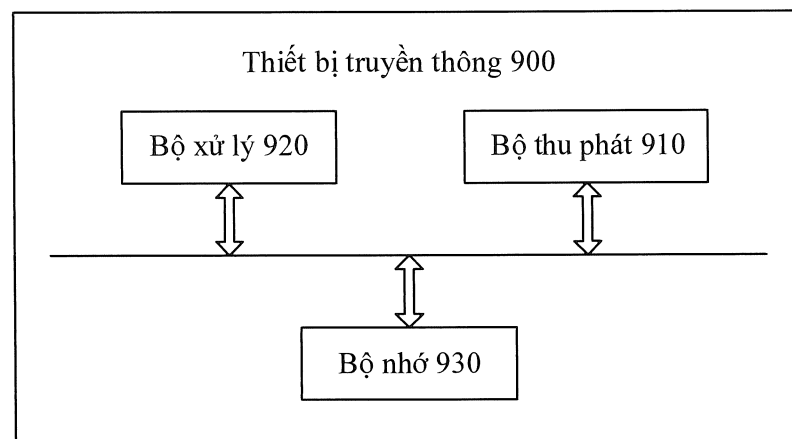


Fig.9