



(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)



1-0047270

(51)<sup>2020.01</sup> H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2021-06966

(22) 31/03/2020

(86) PCT/CN2020/082313 31/03/2020

(87) WO2020/200187 08/10/2020

(30) 201910263102.5 02/04/2019 CN; 201910581390.9 29/06/2019 CN; 201910760953.0  
16/08/2019 CN

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/02/2022 407A

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

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

(72) HUANG, Wenwen (CN); TIE, Xiaolei (CN).

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

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

(21) 1-2021-06966

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông, và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất ở thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất, và PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ hai; nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị mạng thông qua PDSCH thứ nhất; gửi thông tin phản hồi của dữ liệu đến thiết bị mạng; và lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi thông tin phản hồi của dữ liệu được gửi. Theo sáng chế này, trong quá trình lập lịch dữ liệu, các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối.

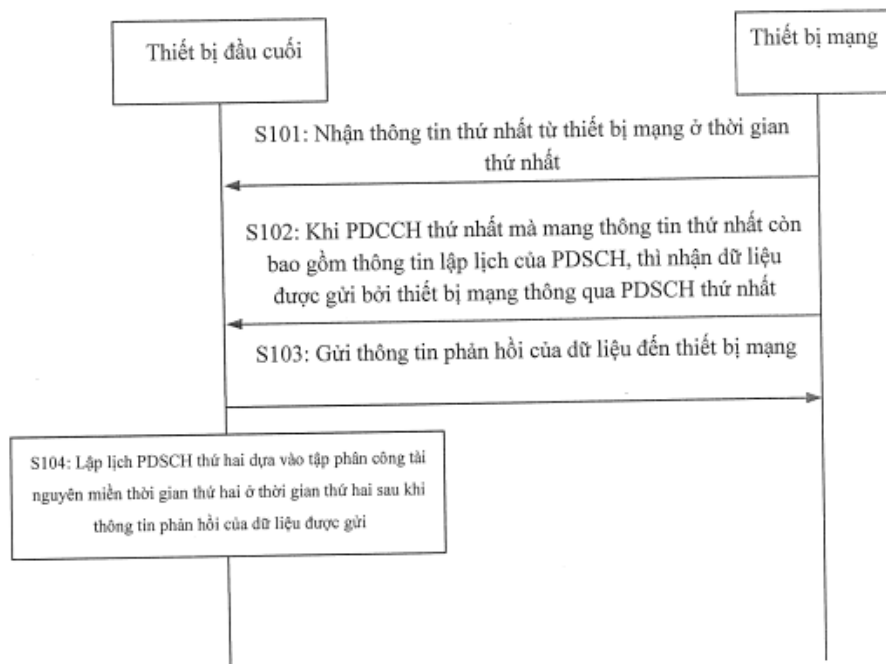


FIG. 2

## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

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

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Lượng tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông là một khía cạnh quan trọng về trải nghiệm của người dùng. Phiên bản (Release 16) của dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd generation partnership project, 3GPP) đề xuất rằng lượng tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) cần được tối ưu hóa. Một phương pháp để tối ưu hóa lượng tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối là nâng cao cơ chế lập lịch dữ liệu bởi trạm cơ sở. Phần sau đây mô tả quy trình lập lịch dữ liệu bởi trạm cơ sở theo giao thức hiện có.

Trong giao thức của phiên bản 3GPP 15, trạm cơ sở tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), hoặc trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối xác định trước danh sách phân công tài nguyên miền thời gian (time domain resource assignment list) của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) hoặc danh sách phân công tài nguyên miền thời gian (hoặc được gọi là tập phân công tài nguyên miền thời gian) của kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH). Danh sách phân công tài nguyên miền thời gian bao gồm độ lệch khe giữa kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) và PDSCH được lập lịch hoặc giữa PDCCH và PUSCH được lập lịch, và ký hiệu bắt đầu và độ dài của PDSCH hoặc PUSCH trong khe. Giá trị của độ lệch khe trong danh sách phân công tài nguyên miền thời gian có thể lớn hơn hoặc bằng 0, và nhiều giá trị có thể được tạo cấu hình. Ví dụ, các độ lệch khe có thể được tạo cấu hình là {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}. Khi trạm cơ sở thực sự thực hiện việc lập lịch đối với thiết bị đầu cuối, thì một trong số các độ lệch khe được chỉ báo bằng cách sử dụng PDCCH, để thể hiện vị trí miền thời gian của PDSCH hoặc PUSCH được lập lịch hiện tại. Nếu độ lệch khe được chỉ báo bởi PDCCH là 0, điều này chỉ báo rằng PDSCH hoặc PUSCH được lập lịch trong cùng khe với PDCCH. Trạm cơ sở có thể lập lịch giá trị bất kỳ trong danh sách phân công tài nguyên miền thời gian, và thiết bị đầu cuối có thể xác định độ lệch khe được lập lịch hiện tại chỉ sau khi hoàn thành việc phát hiện PDCCH. Do đó, khi bắt đầu phát hiện PDCCH, thiết bị đầu cuối luôn cần phải giả sử rằng độ lệch khe được chỉ

báo bởi PDCCH có thể là giá trị tối thiểu trong danh sách phân công tài nguyên miền thời gian. Nếu các giá trị trong danh sách phân công tài nguyên miền thời gian bao gồm 0, PDSCH hoặc PUSCH được lập lịch bởi trạm cơ sở có thể nằm trong cùng khe với PDCCH, và thậm chí PDSCH và PDCCH có thể có cùng ký hiệu bắt đầu. Đối với lập lịch đường xuống, thiết bị đầu cuối cần đệm dữ liệu trên toàn bộ băng thông trong mỗi lần phát hiện PDCCH, bởi vì trước khi hoàn thành việc phát hiện PDCCH, thiết bị đầu cuối không biết vị trí tài nguyên miền thời gian-tần số của PDSCH, và thậm chí còn không biết việc PDSCH có được lập lịch hay không. Việc này gây ra sự lãng phí điện năng của thiết bị đầu cuối. Tương tự, đối với lập lịch đường lên, thiết bị đầu cuối không biết vị trí của PUSCH được lập lịch thông qua PDCCH, và thậm chí không biết việc PUSCH có được lập lịch hay không, và PDCCH có thể nằm trong cùng khe với PUSCH. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối cần hoàn thành việc phát hiện PDCCH càng nhanh càng tốt. Nếu không thì, thiết bị đầu cuối không thể gửi dữ liệu của PUSCH đúng lúc. Điều này cũng gây ra sự lãng phí điện năng.

Dựa vào điều này, có thể xác định rằng độ lệch khe  $K$  đối với việc lập lịch đường lên hoặc đường xuống không bao gồm 0 (nghĩa là, trước khi phát hiện PDCCH, thiết bị đầu cuối biết được rằng việc lập lịch vượt-khe được thực hiện), nói cách khác,  $K > x$ , và  $x$  lớn hơn hoặc bằng 0. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể tiết kiệm được lượng tiêu thụ điện năng theo các khía cạnh sau:

giảm việc đệm không cần thiết, chủ yếu là đệm PDSCH; và

tăng thời gian xử lý PDCCH, việc này có thể được cải thiện trong cả lập lịch đường lên lẫn lập lịch đường xuống. Trong quá trình thực thi của thiết bị đầu cuối, nếu thời gian xử lý PDCCH là rất ngắn, thì thiết bị đầu cuối có các yêu cầu tương đối cao đối với tốc độ xung nhịp và điện áp, và gây ra lượng tiêu thụ điện năng tương đối lớn; hoặc nếu PDCCH thời gian xử lý là đủ, thì thiết bị đầu cuối có các yêu cầu tương đối thấp đối với tốc độ xung nhịp và điện áp, và gây ra lượng tiêu thụ điện năng tương đối nhỏ.

Mặc dù  $K > x$  có thể tiết kiệm được lượng tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối, nhưng so với danh sách phân công tài nguyên miền thời gian bao gồm 0, nói cách khác,  $K \geq 0$  (nghĩa là, việc lập lịch cùng khe), thì nhược điểm của  $K > x$  là tăng độ trễ, nói cách khác, có khe hở (gap) cụ thể giữa PDSCH hoặc PUSCH và PDCCH trong khi lập lịch bởi trạm cơ sở, gây ra sự tăng độ trễ truyền dẫn. Do đó, khi xem xét cả độ trễ lẫn lượng tiêu thụ điện năng, tập phân công tài nguyên miền thời gian để lập lịch cần được chuyển đổi một cách linh hoạt. Tuy nhiên, công nghệ thông thường không cung cấp giải pháp đáng tin cậy để chuyển đổi động tập phân công tài nguyên

miền thời gian.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông, xem xét cả lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối trong khi lập lịch dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất, và PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất; nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị mạng thông qua PDSCH thứ nhất; gửi thông tin phản hồi của dữ liệu đến thiết bị mạng; và lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi thông tin phản hồi của dữ liệu được gửi, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất. Theo khía cạnh này, trong khi lập lịch dữ liệu, các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, điều này còn tránh được việc trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối là không nhất quán trong hành vi do sự bỏ lỡ việc phát hiện của thiết bị đầu cuối, và đảm bảo độ tin cậy của bước chuyển đổi động tập phân công tài nguyên miền thời gian.

Theo một phương án thực hiện, PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất không bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất, và phương pháp này còn bao gồm bước: gửi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất đến thiết bị mạng; và lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ ba sau khi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất được gửi. Theo phương án thực hiện này, để ngăn không cho phía mạng và phía thiết bị đầu cuối bị hiểu không nhất quán thông tin lập lịch do bỏ lỡ việc phát hiện thông tin thứ nhất, tập phân công tài nguyên miền thời gian mới có thể được hợp lệ hóa chỉ sau khi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất được gửi.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian

thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất, và PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất; gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối thông qua PDSCH thứ nhất; nhận thông tin phản hồi của dữ liệu từ thiết bị đầu cuối; và lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi nhận được thông tin phản hồi của dữ liệu, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất. Theo khía cạnh này, trong khi lập lịch dữ liệu, các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án thực hiện, PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất không bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất, và phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất từ thiết bị đầu cuối; và lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ ba sau khi nhận được thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, PDCCH thứ nhất bao gồm thông tin lập lịch của kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) thứ nhất, PUSCH thứ nhất được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất; gửi dữ liệu đến thiết bị mạng thông qua PUSCH thứ nhất dựa vào thông tin lập lịch của PUSCH thứ nhất; và lập lịch PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi dữ liệu được gửi, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất. Theo khía cạnh này, trong khi lập lịch dữ liệu, các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, điều này còn tránh được việc trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối là không nhất quán trong hành vi do sự bỏ lỡ việc phát hiện của thiết bị đầu cuối được ngăn chặn, và đảm bảo độ tin cậy của bước chuyển đổi động tập phân công tài

nguyên miền thời gian.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, PDCCH thứ nhất bao gồm thông tin lập lịch của kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ nhất, PUSCH thứ nhất được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất; nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị đầu cuối thông qua PUSCH thứ nhất; và lập lịch PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi nhận được dữ liệu, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Đối với phương án thực hiện bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, theo một phương án thực hiện khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều giá trị độ lệch khe, và giá trị độ lệch khe này lớn hơn hoặc bằng 0; và tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai bao gồm một hoặc nhiều giá trị độ lệch khe, và giá trị độ lệch khe này lớn hơn 0; hoặc tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều giá trị độ lệch khe, và giá trị độ lệch khe này lớn hơn 0; và tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai bao gồm một hoặc nhiều giá trị độ lệch khe, và giá trị độ lệch khe này lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất; xác định, dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất; và lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất đã xác định ở thời gian thứ hai, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất. Theo khía cạnh này, khi thông tin thứ nhất không được sử dụng để lập lịch, tập phân công tài nguyên miền thời gian có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của thông tin thứ nhất, do đó các tập phân công

tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, điều này còn tránh được việc trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối là không nhất quán trong hành vi do sự bỏ lỡ việc phát hiện của thiết bị đầu cuối được ngăn chặn, và đảm bảo độ tin cậy của bước chuyển đổi động tập phân công tài nguyên miền thời gian.

Theo một phương án thực hiện, bước xác định, dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất bao gồm: xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu hoặc chỉ số của giá trị độ lệch khe tối thiểu trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0, và các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất; và lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất đã xác định ở thời gian thứ hai, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất; và xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó trường thứ nhất này bao gồm ít nhất một trường trong số các trường sau: trường phân công tài nguyên miền tần số, trường phân công tài nguyên miền thời gian, trường sơ đồ điều biến và lập mã, trường chỉ báo dữ liệu mới, hoặc trường phiên bản thừa, và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất là giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu

để nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc gửi kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH). Theo khía cạnh này, trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng lại để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu, do đó số lượng các bit của thông tin điều khiển không tăng và các chi phí cho thông tin điều khiển giảm, và hơn nữa độ tin cậy báo hiệu có thể được nâng cao dựa vào phản hồi HARQ-ACK.

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng trường thứ nhất mang thông tin chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất. Theo phương án thực hiện này, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rõ ràng rằng trường thứ nhất đang được sử dụng lại, và trường thứ nhất được sử dụng để mang thông tin chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu.

Theo một phương án thực hiện khác, bước xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm: thu được giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, trong đó giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất. Theo phương án thực hiện này, khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu. Có thể hiểu được rằng một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, và tất cả các trường có thể tương ứng với các giá trị thiết lập khác nhau.

Theo một phương án thực hiện khác, bước xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm: thu giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất. Theo phương án thực hiện này, khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, giá trị độ lệch khe tối thiểu có thể là giá trị được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước.

Theo một phương án thực hiện khác, bước nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất từ thiết bị mạng bao gồm: nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, trong đó thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất không sớm hơn thời điểm thứ hai; và phương pháp này còn bao gồm bước: nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba, trong đó thời

điểm thứ ba là ở giữa thời điểm thứ nhất và thời điểm thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không sớm hơn thời điểm thứ tư; và xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là một giá trị trong số giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng không sớm hơn một trong số thời điểm thứ hai và thời điểm thứ tư. Theo phương án thực hiện này, nếu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai còn được nhận trước thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng được xác định dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, giải quyết xung đột giữa các giá trị độ lệch khe tối thiểu được chỉ báo bởi nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án thực hiện khác, trường thứ nhất là trường phân công tài nguyên miền tần số, và bước xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm: nếu phương thức phân công tài nguyên miền tần số là phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 0, và khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số đều là 0, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất; hoặc nếu phương thức phân công tài nguyên miền tần số là phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 1, khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số đều là 1, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận thông tin cấu hình thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm phương thức phân công tài nguyên miền tần số được tạo cấu hình.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm ít nhất một trường trong số các trường sau: trường phân công tài nguyên miền tần số, trường phân công tài nguyên miền thời gian, trường sơ đồ điều

biến và lập mã, trường chỉ báo dữ liệu mới, hoặc trường phiên bản thừa, và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất được sử dụng để biểu diễn giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để gửi kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc nhận kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng trường thứ nhất mang thông tin chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, bước gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm: gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, trong đó thời điểm áp dụng của thông tin thứ nhất không sớm hơn thời điểm thứ hai; và phương pháp này còn bao gồm các bước: gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba, trong đó thời điểm thứ ba là ở giữa thời điểm thứ nhất và thời điểm thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không sớm hơn thời điểm thứ tư; và xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là một giá trị trong số giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng không sớm hơn một trong số thời điểm thứ hai và thời điểm thứ tư.

Theo một phương án thực hiện khác, trường thứ nhất là trường phân công tài nguyên miền tần số, và việc trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất bao gồm: nếu phương thức phân công tài nguyên miền tần số là phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 0, và khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số đều là 0, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất; hoặc nếu phương thức phân công tài nguyên miền tần số là phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 1, khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số đều là 1, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp này còn bao gồm bước: gửi thông tin cấu hình thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm phương thức phân công tài nguyên miền tần số được tạo cấu hình.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin điều khiển đường xuống trên phần băng thông (BWP) thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm giá trị độ lệch khe và thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP; và sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai. Theo khía cạnh này, khi BWP được chuyển đổi động, giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP đích có thể được chỉ báo, do đó không có bit mới nào cần được bổ sung vào, và cơ hội lập lịch không bị ảnh hưởng và độ trễ truyền dẫn giảm. Khi BWP không được chuyển đổi, không có trường bit mới nào cần được bổ sung vào, giá trị độ lệch khe tối thiểu có thể được cập nhật từ giá trị lớn hơn thành giá trị nhỏ hơn, và cơ hội lập lịch không bị ảnh hưởng và độ trễ truyền dẫn giảm.

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống còn được sử dụng để chỉ báo nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc gửi kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) trên BWP thứ hai ở thời điểm thứ nhất, và thời điểm thứ nhất là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp này còn bao gồm bước: khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ nhất, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, thì nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH ở thời điểm thứ hai, trong đó thời điểm thứ hai là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống; và sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu mới của BWP thứ nhất. Theo phương án thực hiện này, nếu BWP không được chuyển đổi, nếu giá trị độ lệch khe được mang trong thông tin điều khiển đường xuống nhỏ hơn giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, dữ liệu vẫn được truyền dựa vào giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, và sau đó giá trị độ lệch khe được mang trong thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng làm giá trị độ lệch khe tối thiểu mới của BWP thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp này còn bao gồm bước: khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, thì nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống. Theo phương án thực hiện này, nếu giá trị độ lệch khe được mang trong thông tin điều khiển đường xuống nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, dữ liệu cần được truyền sau khi việc chuyển đổi BWP hoàn

thành. Trong trường hợp này, dữ liệu được truyền trong khe thu được bằng cách thêm độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống, để bảo đảm rằng cơ hội lập lịch không bị ảnh hưởng trong khi giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai được chỉ báo.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: gửi thông tin điều khiển đường xuống trên phân băng thông (BWP) thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm giá trị độ lệch khe và thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP; và sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống còn được sử dụng để chỉ báo gửi kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc nhận kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) trên BWP thứ hai ở thời điểm thứ nhất, và thời điểm thứ nhất là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp này còn bao gồm bước: khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ nhất, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH ở thời điểm thứ hai, trong đó thời điểm thứ hai là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống; và sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu mới của BWP thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp này còn bao gồm bước: khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, để thực hiện phương pháp truyền thông theo một hoặc nhiều phương án thực hiện bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, khía cạnh thứ bảy, hoặc khía cạnh thứ chín. Ví dụ, thiết bị truyền thông có thể là chip (như chip băng tần cơ sở hoặc chip truyền thông) hoặc thiết bị đầu cuối, và có thể thực hiện phương pháp nêu trên bằng cách sử dụng phần mềm hoặc phần cứng, hoặc bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bằng cách sử dụng phần cứng.

Theo một phương án thực hiện khả thi, cấu trúc của thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị thực thi chức năng tương ứng trong phương pháp truyền thông nêu trên. Bộ nhớ được tạo cấu hình để nối được với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ chương trình (các lệnh) và/hoặc dữ liệu cần thiết cho thiết bị này. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để hỗ trợ sự truyền thông giữa thiết bị và phần tử mạng khác.

Theo một phương án thực hiện khác khả thi, thiết bị truyền thông có thể bao gồm bộ phận/môđun thực thi chức năng hoặc hoạt động tương ứng trong phương pháp nêu trên.

Theo một phương án thực hiện khả thi khác nữa, thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và thiết bị thu-phát. Bộ xử lý được nối với thiết bị thu-phát, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính hoặc các lệnh, điều khiển thiết bị thu-phát nhận và gửi thông tin. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính hoặc các lệnh, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nêu trên. Ví dụ, thiết bị thu-phát có thể là bộ thu-phát, mạch bộ thu-phát, hoặc giao diện đầu vào/đầu ra. Khi thiết bị truyền thông là chip, thiết bị thu-phát là mạch bộ thu-phát hoặc giao diện đầu vào/đầu ra.

Khi thiết bị truyền thông là chip, bộ phận gửi có thể bộ phận kết xuất, như mạch đầu ra hoặc giao diện truyền thông, và bộ phận nhận có thể là bộ phận đầu vào, như mạch đầu vào hoặc giao diện truyền thông. Khi thiết bị truyền thông là thiết bị mạng, bộ phận gửi có thể là bộ truyền hoặc thiết bị truyền, và bộ phận nhận có thể là bộ thu hoặc thiết bị thu.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, để thực hiện phương pháp truyền thông theo một hoặc nhiều phương án thực hiện bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ tư, khía cạnh thứ sáu, khía cạnh thứ tám, hoặc khía cạnh thứ mười. Ví dụ, thiết bị truyền thông có thể là chip (như chip băng tần cơ sở hoặc chip truyền thông) hoặc thiết bị mạng, và có thể thực hiện phương pháp nêu trên bằng cách sử dụng phần mềm hoặc phần cứng, hoặc bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bằng cách sử dụng phần cứng.

Theo một phương án thực hiện khả thi, cấu trúc của thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị thực thi chức năng tương ứng trong phương pháp truyền thông nêu trên. Bộ nhớ được tạo cấu hình để nối được với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ chương trình (các lệnh) và dữ liệu cần thiết cho thiết bị này. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm giao diện

truyền thông, được tạo cấu hình để hỗ trợ sự truyền thông giữa thiết bị và phần tử mạng khác.

Theo một phương án thực hiện khác khả thi, thiết bị truyền thông có thể bao gồm bộ phận/môđun thực thi hoạt động tương ứng trong phương pháp nêu trên.

Theo một phương án thực hiện khác khả thi, thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và thiết bị thu-phát. Bộ xử lý được nối với thiết bị thu-phát, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính hoặc các lệnh, điều khiển thiết bị thu-phát nhận và gửi thông tin. Khi bộ xử lý thực thi chương trình máy tính hoặc các lệnh, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nêu trên. Ví dụ, thiết bị thu-phát có thể là bộ thu-phát, mạch bộ thu-phát, hoặc giao diện đầu vào/đầu ra. Khi thiết bị truyền thông là chip, thiết bị thu-phát là mạch bộ thu-phát hoặc giao diện đầu vào/đầu ra.

Khi thiết bị truyền thông là chip, bộ phận nhận có thể là bộ phận đầu vào, như mạch đầu vào hoặc giao diện truyền thông, và bộ phận gửi có thể là bộ phận kết xuất, như mạch đầu ra hoặc giao diện truyền thông. Khi thiết bị truyền thông thiết bị đầu cuối, bộ phận nhận có thể là bộ thu (cũng có thể được gọi là thiết bị thu), và bộ phận gửi có thể là bộ truyền (cũng có thể được gọi là thiết bị truyền).

Có thể hiểu được rằng, theo các phương án của sáng chế, các phần phần cứng chịu trách nhiệm làm đầu vào và đầu ra trong thiết bị truyền thông có thể được tích hợp cùng nhau.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế đề xuất vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh này chạy trên máy tính, máy tính này được cho phép thực thi các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính này chạy trên máy tính, máy tính này được cho phép thực thi các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông, bao gồm thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị truyền thông phía thiết bị mạng nêu trên và/hoặc thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị truyền thông phía thiết bị đầu cuối nêu trên.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Phần sau đây mô tả các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc bản chất kỹ thuật của sáng chế.

FIG.1 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông theo sáng chế;

FIG.2 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông theo một phương án của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ sơ lược làm ví dụ của bước chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian;

FIG.4 là sơ đồ sơ lược làm ví dụ khác của bước chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian;

FIG.5 là sơ đồ sơ lược làm ví dụ khác của bước chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian;

FIG.6 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ sơ lược làm ví dụ khác của bước chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian;

FIG.8 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

FIG.9a là sơ đồ sơ lược chỉ báo tài nguyên miền tần số của PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của DCI;

FIG.9b là sơ đồ sơ lược chỉ báo tài nguyên miền tần số của PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng RIV;

FIG.10 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

FIG.11 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ áp dụng sơ lược của thông tin điều khiển đường xuống;

FIG.13 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

FIG.14 là sơ đồ sơ lược của bước chuyển đổi phần băng thông;

FIG.15 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế;

FIG.16 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị truyền thông khác theo một phương

án của sáng chế;

FIG.17 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị đầu cuối được đơn giản hóa theo một phương án của sáng chế; và

FIG.18 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị mạng được đơn giản hóa theo một phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

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

FIG.1 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông theo sáng chế. Hệ thống truyền thông có thể bao gồm ít nhất một thiết bị mạng 100 (chỉ thể hiện một thiết bị mạng) và một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối 200 được nối với thiết bị mạng 100.

Thiết bị mạng 100 có thể là thiết bị có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối 200. Thiết bị mạng 100 có thể là thiết bị bất kỳ có chức năng gửi/nhận không dây, và bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nút B (NodeB), nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB), trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông thế hệ thứ năm (the fifth generation, 5G), trạm cơ sở hoặc thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông trong tương lai, nút truy cập trong hệ thống WiFi, nút chuyển tiếp không dây, nút chuyển tải sau (backhaul) không dây và dạng tương tự. Theo cách khác, thiết bị mạng 100 có thể là bộ điều khiển vô tuyến trong kịch bản mạng truy cập radiô đám mây (cloud radio access network, CRAN). Theo cách khác, thiết bị mạng 100 có thể là một ô nhỏ, nút truyền dẫn (điểm tham chiếu truyền dẫn (transmission reference point, TRP)), hoặc dạng tương tự. Công nghệ cụ thể và dạng thiết bị cụ thể được sử dụng bởi thiết bị mạng là không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Thiết bị đầu cuối 200 là thiết bị có chức năng gửi/nhận không dây, và có thể được triển khai trên đất liền và bao gồm thiết bị trong nhà hoặc thiết bị ngoài trời, thiết bị cầm tay, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị gắn trên xe, hoặc có thể được triển khai trên mặt nước, như tàu thủy, hoặc có thể được triển khai trên không, như máy bay, khinh khí cầu và vệ tinh. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (pad), máy tính có chức năng gửi/nhận không dây, 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 không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial control), thiết bị đầu cuối không dây trong tự điều khiển (self-driving), thiết bị đầu cuối không dây trong chữa bệnh từ xa (remote medical), thiết bị đầu cuối không dây trong mạng lưới thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn vận tải

(transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong đô thị thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home) hoặc dạng tương tự. Kịch bản ứng dụng là không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Thiết bị đầu cuối đôi khi cũng có thể được gọi là thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy cập, khối UE, trạm di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối (terminal), thiết bị truyền thông không dây, nhân tố UE, thiết bị UE hoặc dạng tương tự.

Cần lưu ý rằng, theo các phương án của sáng chế, các thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau. Thuật ngữ "các" nghĩa là hai hoặc nhiều, và do đó "các" còn có thể được hiểu là "ít nhất hai" theo các phương án của sáng chế. Thuật ngữ "và/hoặc" biểu thị mối quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng có liên quan và biểu thị rằng có ba mối quan hệ. Ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu thị ba trường hợp sau đây: Chỉ có A, có cả A và B, và chỉ có B.

FIG.2 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông theo một phương án của sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước sau.

S101: Thiết bị mạng gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất.

Do đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất.

Thông tin thứ nhất được mang trên PDCCH thứ nhất. Ví dụ, thông tin thứ nhất là thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI). PDSCH thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất.

FIG.3 là sơ đồ sơ lược làm ví dụ của bước chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian. Ở thời gian thứ nhất, DCI 1 là thông tin thứ nhất. DCI 1 được mang trên PDCCH thứ nhất. Việc lập lịch được thực hiện thông qua PDCCH thứ nhất ở thời gian thứ nhất bằng cách sử dụng tập phân công tài nguyên miền thời gian 1, nói cách khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian hợp lệ ở thời gian thứ nhất là tập phân công tài nguyên miền thời gian 1. DCI 1 mang thông tin lập lịch của PDSCH 1, bao gồm độ lệch khe của PDSCH 1, và độ lệch khe của PDSCH 1 là giá trị trong tập phân công tài nguyên miền thời gian 1. Ví dụ, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian 1 đều lớn hơn 0, nói cách khác, việc lập lịch vượt-khe được thực hiện thông qua PDCCH thứ nhất.

Theo phương án này, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai sau thời gian thứ

nhất. Nói cách khác, thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng khoảng giá trị của độ lệch khe để lập lịch PDSCH thứ hai thông qua PDCCH thứ hai thay đổi sau thời gian thứ nhất. Ví dụ, độ lệch khe bao gồm 0 sau thời gian thứ nhất. Như được thể hiện trên FIG.3, PDSCH 1 được lập lịch bằng cách sử dụng DCI 1, và DCI 1 còn chỉ báo rằng việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện đối với PDSCH thông qua PDCCH sau thời gian thứ nhất. Nói cách khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất bao gồm các giá trị độ lệch khe lớn hơn hoặc bằng 0. Theo phương án này, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định rằng khoảng giá trị của độ lệch khe PDSCH để lập lịch PDSCH thông qua PDCCH thứ hai thay đổi sau thời gian thứ nhất. Biện pháp chỉ báo cụ thể là không giới hạn. Thông tin thứ nhất có thể là chỉ báo hiện, hoặc có thể là chỉ báo ẩn. Thông tin thứ nhất có thể chỉ báo giá trị tối thiểu của độ lệch khe, hoặc có thể chỉ báo giá trị chỉ số tương ứng với giá trị tối thiểu của độ lệch khe. Theo sáng chế, tập phân công tài nguyên miền thời gian cũng có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị tối thiểu của độ lệch khe.

S102: Khi PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất, thì thiết bị mạng gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối thông qua PDSCH thứ nhất.

Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu này.

Theo phương án này, PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất, và do đó thiết bị mạng gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối thông qua PDSCH thứ nhất dựa vào thông tin lập lịch này.

Như được thể hiện trên FIG.3, ở thời gian thứ nhất, PDCCH thứ nhất mang DCI 1 còn được sử dụng để lập lịch PDSCH 1, và do đó thiết bị mạng gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối thông qua PDSCH 1. Ngoài ra, PDSCH 2 vẫn được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian 1 bằng cách sử dụng DCI 2, và do đó thiết bị mạng gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối thông qua PDSCH 2.

S103: Thiết bị đầu cuối gửi thông tin phản hồi của dữ liệu đến thiết bị mạng.

Theo đó, thiết bị mạng nhận thông tin phản hồi của dữ liệu.

Sau khi nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị mạng thông qua PDSCH thứ nhất, thiết bị đầu cuối cần gửi thông tin phản hồi đến thiết bị mạng. Thông tin phản hồi bao gồm báo nhận (acknowledgement, ACK) và báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK), và chỉ báo việc thiết bị đầu cuối có nhận đúng dữ liệu được gửi thông qua PDSCH hay không.

Như được thể hiện trên FIG.3, đối với dữ liệu được gửi bởi thiết bị mạng trên

PDSCH 1, thiết bị đầu cuối gửi NACK 1 đến thiết bị mạng. Đối với dữ liệu được gửi bởi thiết bị mạng trên PDSCH 2, thiết bị đầu cuối gửi ACK 2 đến thiết bị mạng.

S104: Lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi thông tin phản hồi của dữ liệu được gửi thông qua PDSCH thứ nhất được gửi, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Theo phương án này, bất kể việc thông điệp phản hồi tương ứng với PDSCH thứ nhất là ACK hay NACK, thì sau khi thiết bị mạng nhận thông tin phản hồi tương ứng với PDSCH thứ nhất và được gửi bởi thiết bị đầu cuối, nói cách khác, ở thời gian thứ hai sau khi thiết bị đầu cuối gửi thông tin phản hồi của dữ liệu của PDSCH thứ nhất, PDSCH thứ hai được lập lịch thông qua PDCCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai. Cần lưu ý rằng có thể có một hoặc nhiều PDSCH thứ hai, và PDSCH thứ hai nghĩa là tất cả các PDSCH được lập lịch ở thời gian thứ hai. Vì thiết bị mạng nhận thông tin phản hồi được gửi bởi thiết bị đầu cuối, nên thiết bị mạng có thể xác định rằng thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất, nói cách khác, thiết bị đầu cuối không bỏ lỡ việc phát hiện PDCCH mang thông tin thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai thông qua PDCCH thứ hai sau thời gian thứ nhất. Do đó, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể hợp lệ hóa đồng thời tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai làm tập phân công tài nguyên miền thời gian PDSCH sau khi trao đổi thông tin phản hồi của dữ liệu của PDSCH thứ nhất.

Như được thể hiện trên FIG.3, sau khi thiết bị đầu cuối gửi NACK 1, việc lập lịch có thể được thực hiện thông qua PDCCH thứ hai bằng cách sử dụng tập phân công tài nguyên miền thời gian 2, nói cách khác, sau khi NACK 1 được gửi, tập phân công tài nguyên miền thời gian hợp lệ là tập phân công tài nguyên miền thời gian 2, nói cách khác, việc lập lịch PDSCH thông qua PDCCH thứ hai bao gồm việc lập lịch cùng khe. Ví dụ, việc lập lịch cùng khe được thực hiện đối với PDSCH 3 bằng cách sử dụng DCI 3.

Ngoài ra, PDCCH thứ nhất mang thông tin thứ nhất có thể không bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất. Do đó, theo một phương án khác, S102 và S103 có thể được thay thế bằng việc thiết bị đầu cuối gửi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất đến thiết bị mạng, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất.

S104 có thể được thay thế bằng việc lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ ba sau khi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất được gửi.

Theo phương án được thay thế này, nếu PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất không bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất, để ngăn không cho bỏ lỡ việc phát hiện thông tin thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất đến thiết bị mạng, và lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ ba sau khi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất được gửi. Đối với quy trình thực hiện nó, xem phương án nêu trên.

Ngoài ra, sau khi thiết bị mạng chỉ báo, bằng cách sử dụng DCI, chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian, và trước khi thông tin thứ nhất được hợp lệ hóa, nói cách khác, trước khi thiết bị đầu cuối hoàn thành việc gửi thông điệp phản hồi, thiết bị mạng vẫn thực hiện việc lập lịch bằng cách sử dụng tập phân công tài nguyên miền thời gian hiện tại, ví dụ, việc lập lịch vượt-khe được chỉ báo bởi tập hợp 1 trên FIG.3. Tuy nhiên, trong khoảng thời gian này (nói cách khác, sau khi việc chuyển đổi báo hiệu được chỉ báo, và trước khi việc báo hiệu được hợp lệ hóa), PDSCH được lập lịch thông qua PDCCH không thể được truyền sau thời gian hợp lệ hóa của thông tin thứ nhất, nói cách khác, PDSCH được lập lịch thông qua PDCCH không thể được truyền sau thông điệp phản hồi của PDSCH thứ nhất hoặc thông điệp phản hồi của PDCCH thứ nhất. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.4, việc lập lịch được thực hiện bằng cách sử dụng DCI 2 vẫn phù hợp với tập hợp 1, nhưng PDSCH 2 được lập lịch được truyền sau thời gian hợp lệ hóa. Trường hợp này là ngoài mong đợi. Thay vào đó, đúng ra là, như được thể hiện trên FIG.3, việc lập lịch được thực hiện bằng cách sử dụng DCI 2 vẫn phù hợp với tập hợp 1, và PDSCH 2 được lập lịch được truyền trước thời gian hợp lệ hóa. Bằng cách này, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể thực hiện thật sự việc lập lịch cùng khe ngay sau khi việc báo hiệu được hợp lệ hóa.

Lý do cho sự ràng buộc nêu trên là giao thức hiện tại không hỗ trợ việc lập lịch không theo thứ tự, nói cách khác, đối với hai quy trình HARQ, nếu vị trí ký hiệu kết thúc của DCI 3 không sớm hơn vị trí ký hiệu kết thúc của DCI 2, nhưng ký hiệu bắt đầu vị trí của PDSCH 3 sớm hơn vị trí ký hiệu kết thúc của PDSCH 2, thì việc lập lịch này không được hỗ trợ. Do đó, nếu việc lập lịch PDSCH thông qua PDCCH trong khoảng thời gian sau chỉ báo của thông tin thứ nhất và trước thời gian mất hiệu lực của thông tin thứ nhất không được hạn chế, thì PDSCH không thể được truyền sau thời gian hợp lệ hóa của thông tin thứ nhất, và trường hợp, trên FIG.5, trong đó PDSCH 2 được lập lịch bằng cách sử dụng DCI 2 xảy ra. Trong trường hợp này, kể cả khi việc báo hiệu được chuyển đổi được hợp lệ hóa, PDSCH 3 cũng không thể được lập lịch bằng cách sử dụng DCI 3 trong cùng khe.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này, nếu thiết bị đầu cuối đang lập lịch

vượt-khe, nói cách khác, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian đều lớn hơn 0, một khi thiết bị đầu cuối gửi yêu cầu lập lịch (scheduling request, SR) đến thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối quay trở lại cấu hình mặc định của tập phân công tài nguyên miền thời gian PDSCH, nói cách khác, các giá trị độ lệch khe có thể bao gồm 0, và việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện. Sau khi thiết bị mạng nhận SR được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng cũng quay trở lại tập phân công tài nguyên miền thời gian mặc định, nói cách khác, các độ lệch khe bao gồm 0, và việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế, trong khi lập lịch dữ liệu, các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, điều này còn tránh được việc trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối là không nhất quán trong hành vi do sự bỏ lỡ việc phát hiện của thiết bị đầu cuối được ngăn chặn, và đảm bảo độ tin cậy của bước chuyển đổi động tập phân công tài nguyên miền thời gian.

FIG.6 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước sau.

S201: Thiết bị mạng gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất.

Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất.

Thông tin thứ nhất được mang trên PDCCH thứ nhất, PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PUSCH thứ nhất, PUSCH thứ nhất được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất.

S202: Thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu đến thiết bị mạng thông qua PUSCH thứ nhất dựa vào thông tin lập lịch của PUSCH thứ nhất. Độ lệch khe của PUSCH thứ nhất là giá trị trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất.

Theo đó, thiết bị mạng nhận dữ liệu này.

S203: Lập lịch PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi dữ liệu của PUSCH thứ nhất được gửi, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Khác với phương án được thể hiện trên FIG.2, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian để lập lịch đường lên. Để lập lịch

đường lên, do không có phản hồi HARQ-ACK, sau khi thiết bị đầu cuối gửi PUSCH đến thiết bị mạng, thiết bị mạng không gửi thông tin HARQ-ACK đến thiết bị đầu cuối. Do đó, PUSCH thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và thiết bị đầu cuối có thể lập lịch PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi dữ liệu được gửi thông qua PUSCH thứ nhất.

Tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất là tập hợp khác tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai. Ví dụ, PUSCH thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0, nói cách khác, việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện; và ở thời gian thứ hai, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai đều lớn hơn 0, nói cách khác, việc lập lịch vượt-khe có thể được thực hiện, và việc lập lịch cùng khe không thể thực hiện được. Trái lại, theo cách khác, việc lập lịch được thực hiện thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất là lớn hơn 0, nói cách khác, việc lập lịch vượt-khe có thể được thực hiện, và việc lập lịch cùng khe không thể thực hiện được; và ở thời gian thứ hai, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0, nói cách khác, việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện. Theo cách khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất có thể là tập hợp con của tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai, hoặc tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai có thể là tập hợp con của tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất.

Theo phương án này, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định rằng khoảng giá trị của độ lệch khe để lập lịch PUSCH thứ hai thay đổi sau thời gian thứ nhất. Biện pháp chỉ báo cụ thể là không giới hạn. Thông tin thứ nhất có thể là chỉ báo hiện, hoặc có thể là chỉ báo ẩn. Thông tin thứ nhất có thể chỉ báo giá trị tối thiểu của độ lệch khe, hoặc có thể chỉ báo giá trị chỉ số tương ứng với giá trị tối thiểu của độ lệch khe. Theo sáng chế, tập phân công tài nguyên miền thời gian cũng có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị tối thiểu của độ lệch khe.

FIG.7 là sơ đồ sơ lược làm ví dụ khác của bước chuyển đổi tập phân công tài nguyên miền thời gian. Việc lập lịch được thực hiện, ví dụ, PUSCH 1 được lập lịch, dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian 1 ở thời gian thứ nhất thông qua PDCCH thứ nhất mang DCI 1, và độ lệch khe của PUSCH 1 là giá trị trong tập phân

công tài nguyên miền thời gian 1, nói cách khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian hợp lệ là tập phân công tài nguyên miền thời gian 1. Theo phương án này, giá trị độ lệch miền thời gian K trong tập phân công tài nguyên miền thời gian 1 là lớn hơn 0. Ví dụ, ở thời gian thứ nhất, việc lập lịch vượt-khe được thực hiện trên PUSCH 1 bằng cách sử dụng DCI 1, và việc lập lịch vượt-khe được thực hiện trên PUSCH 2 bằng cách sử dụng DCI 2. DCI 1 chỉ báo sử dụng tập phân công tài nguyên 2 ở thời gian thứ hai, nói cách khác, chỉ báo chuyển đổi sang việc lập lịch cùng khe ở thời gian thứ hai. Chỉ báo này được hợp lệ hóa sau khi thiết bị đầu cuối gửi PUSCH 1. Do đó, PUSCH được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian 2 ở thời gian thứ hai. Ví dụ, PUSCH 3 được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian 2 thông qua PDCCH mang DCI 3. Nói cách khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian 2 là hợp lệ. Theo ví dụ này, giá trị độ lệch miền thời gian K trong tập phân công tài nguyên miền thời gian 2 là lớn hơn hoặc bằng 0. Ví dụ, việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện đối với PUSCH 3 bằng cách sử dụng DCI 3. Thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này, nếu thiết bị đầu cuối đang lập lịch vượt-khe, nói cách khác, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian đều lớn hơn 0, một khi thiết bị đầu cuối gửi yêu cầu lập lịch đến thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối quay trở lại cấu hình mặc định của tập phân công tài nguyên miền thời gian PDSCH. Nói cách khác, các giá trị độ lệch khe có thể bao gồm 0, và việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện. Sau khi thiết bị mạng nhận SR được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng cũng quay trở lại tập phân công tài nguyên miền thời gian mặc định, nói cách khác, các độ lệch khe bao gồm 0, và việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế, trong khi lập lịch dữ liệu, các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, điều này còn tránh được việc trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối là không nhất quán trong hành vi do sự bỏ lỡ việc phát hiện của thiết bị đầu cuối được ngăn chặn, và đảm bảo độ tin cậy của bước chuyển đổi động tập phân công tài nguyên miền thời gian.

FIG.8 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước sau.

S301: Thiết bị mạng gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất.

Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ nhất.

Thông tin thứ nhất được mang trên PDCCH thứ nhất. PDSCH thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất. Ví dụ, thông tin thứ nhất là DCI. DCI này là theo định dạng DCI (DCI format) đã có cho UE riêng.

S302: Xác định, dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian (frequency domain resource assignment) của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số (frequency domain resource assignment) của PDCCH thứ nhất đều là 0, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối phân tích cú pháp DCI trong PDCCH để thu các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số và các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian. Khi DCI được sử dụng để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH, các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của DCI không phải tất cả đều là 0, nói cách khác, PDSCH hoặc PUSCH cần chiếm một tài nguyên miền tần số riêng, và thiết bị đầu cuối có thể coi như thông tin thứ nhất là thông tin lập lịch bình thường. Do đó, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian là vị trí miền thời gian của PDSCH hoặc PUSCH được lập lịch hiện tại.

Khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của thông tin thứ nhất đều là 0, có thể coi như thông tin thứ nhất không phải là thông tin lập lịch của PDSCH hoặc PUSCH hiện tại. Do đó, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian là tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai.

Theo cách khác, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất có thể là tập hợp con của tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai, hoặc tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai có thể là tập hợp con của tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất.

Cụ thể, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian là giá trị độ lệch khe tối thiểu hoặc chỉ số của giá trị độ lệch khe tối thiểu trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai. Do đó, bước S302 bao gồm: xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu hoặc chỉ số của giá trị độ lệch khe tối thiểu của PDCCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0. Ví dụ, khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo rằng giá trị độ lệch khe tối thiểu là 0, thì có thể xác định được rằng

các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0; hoặc khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo rằng giá trị độ lệch khe tối thiểu là giá trị lớn hơn 0, có thể xác định được rằng các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai là lớn hơn 0.

Kiểu 0 được sử dụng làm ví dụ cho việc gán tài nguyên miền tần số. Các nhóm khối tài nguyên (resource block group, RBG) (một RBG có thể bao gồm nhiều RB) được gán cho thiết bị đầu cuối được chỉ báo bằng cách sử dụng bản đồ nhị phân (bitmap). Nếu RBG được gán cho thiết bị đầu cuối, bit tương ứng trong bản đồ nhị phân được đặt bằng 1; ngược lại thì được đặt bằng 0.

Ví dụ,  $RBGSize = 2$ , và có tổng cộng 13 RBG. Nếu trường BitMap tương ứng là 0000111111011B (nhị phân), các RBG được chiếm giữ được thể hiện trên FIG.9a. FIG.9a là sơ đồ sơ lược chỉ báo tài nguyên miền tần số của PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của DCI. Nếu DCI được sử dụng để lập lịch PDSCH/PUSCH, ít nhất một RB cần được chỉ báo trong miền tần số, và có ít nhất một bit khác 0 trong bản đồ nhị phân. Ngược lại, nếu thiết bị đầu cuối phát hiện rằng bản đồ nhị phân gán tài nguyên miền tần số của DCI đều là 0, nói cách khác là 0000000000000, thì thiết bị đầu cuối coi như DCI được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất, và trường phân công tài nguyên miền thời gian tương ứng được hiểu là độ lệch khe tối thiểu hoặc chỉ số tương ứng với độ lệch khe tối thiểu.

S303: Lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai xác định được ở thời gian thứ hai, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Ở thời gian thứ hai, việc lập lịch được thực hiện thông qua PDCCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai xác định được. Tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai có thể là tập hợp khác với tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất. Ví dụ, việc lập lịch được thực hiện dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 0, nói cách khác, việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện; và ở thời gian thứ hai, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai là lớn hơn 0, nói cách khác, việc lập lịch vượt-khe có thể được thực hiện. Ngược lại, theo cách khác, việc lập lịch được thực hiện thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và các giá trị độ lệch khe trong tập phân

công tài nguyên miền thời gian thứ nhất là lớn hơn 0, nói cách khác, việc lập lịch vượt-khe có thể được thực hiện; và ở thời gian thứ hai, các giá trị độ lệch khe trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0, nói cách khác, việc lập lịch cùng khe có thể được thực hiện.

Theo phương án này, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định rằng khoảng giá trị của độ lệch khe để lập lịch PDSCCH thứ hai thay đổi sau thời gian thứ nhất. Biện pháp chỉ báo cụ thể là không giới hạn. Thông tin thứ nhất có thể là chỉ báo hiện, hoặc có thể là chỉ báo ẩn. Thông tin thứ nhất có thể chỉ báo giá trị tối thiểu của độ lệch khe, hoặc có thể chỉ báo giá trị chỉ số tương ứng với giá trị tối thiểu của độ lệch khe. Theo sáng chế, tập phân công tài nguyên miền thời gian cũng có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị tối thiểu của độ lệch khe.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế, khi thông tin thứ nhất không được sử dụng để lập lịch, tập phân công tài nguyên miền thời gian có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của thông tin thứ nhất, do đó các tập phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng ở thời gian khác nhau có thể được chỉ báo rõ ràng dựa vào yêu cầu thực tế, cân bằng giữa lượng tiêu thụ điện năng và độ trễ truyền dẫn của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, điều này còn tránh được việc thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là không nhất quán trong hành vi do sự bỏ lỡ việc phát hiện của thiết bị đầu cuối, và đảm bảo độ tin cậy của bước chuyển đổi động tập phân công tài nguyên miền thời gian.

Trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thường được sử dụng để lập lịch dữ liệu. Theo sáng chế, trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống có thể được sử dụng lại để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu.

FIG.10 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm các bước sau.

S401: Thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị đầu cuối.

Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống.

Thông tin điều khiển đường xuống được mang trên PDCCH.

S402: Thiết bị đầu cuối xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống.

Thông tin điều khiển đường xuống có trường thứ nhất tương ứng. Nếu thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng để lập lịch dữ liệu, trường thứ nhất có thể được

gọi là trường chấp nhận đường lên (đối với việc lập lịch PUSCH) hoặc trường phân công đường xuống (đối với việc lập lịch PDSCH). Theo sáng chế, thông tin điều khiển đường xuống không được sử dụng để lập lịch dữ liệu. Thay vào đó, trường thứ nhất được sử dụng lại để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu. Giá trị độ lệch khe tối thiểu cũng có thể được gọi là giá trị tối thiểu của độ lệch khe. Giá trị độ lệch khe tối thiểu biểu diễn giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu ( $K_0$  tối thiểu) để nhận PDSCH hoặc giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu ( $K_2$  tối thiểu) để gửi một PUSCH. Nói cách khác, trong khi lập lịch thực, thiết bị mạng lập lịch PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng độ lệch khe tối thiểu. Khi thiết bị mạng lập lịch PDSCH hoặc PUSCH, giá trị độ lệch khe của PDSCH hoặc PUSCH lớn hơn hoặc bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu, và giá trị độ lệch khe để nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH bởi thiết bị đầu cuối là lớn hơn hoặc bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu. Theo cách khác, giá trị độ lệch khe tối thiểu có thể là giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để nhận CSI-RS không theo chu kỳ, giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để nhận SRS không theo chu kỳ, hoặc giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để nhận phản hồi HARQ-ACK tương ứng với PDSCH.

Trường thứ nhất bao gồm ít nhất một trường trong số các trường sau: trường phân công tài nguyên miền tần số, trường phân công tài nguyên miền thời gian, trường sơ đồ điều biến và lập mã (modulation and coding scheme, MCS), trường chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI), hoặc trường phiên bản thừa (redundancy version, RV).

Một cách tùy chọn, thông tin điều khiển đường xuống còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng trường thứ nhất mang thông tin chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu. Nói cách khác, có thể chỉ báo rõ ràng rằng trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu, thay vì được sử dụng để lập lịch dữ liệu. Ví dụ, thông tin chỉ báo thứ nhất là giá trị 1-bit. Khi thông tin chỉ báo thứ nhất ở trạng thái thứ nhất, chỉ báo rằng trường thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu; hoặc khi thông tin chỉ báo thứ nhất ở trạng thái thứ hai, chỉ báo rằng trường thứ nhất được sử dụng để lập lịch dữ liệu.

Tất nhiên, theo cách khác có thể chỉ báo ngầm rằng trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu, thay vì được sử dụng để lập lịch dữ liệu. Ví dụ, nếu trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống là giá trị được thiết lập, có thể xác định được rằng trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu.

Cụ thể, theo phương án thực hiện, bước S402 bao gồm bước: thu được giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống là các giá trị được thiết lập thứ nhất, trong đó giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu. Theo phương án thực hiện này, trường phân công tài nguyên miền thời gian có thể có các giá trị khác nhau, và các giá trị khác nhau tương ứng với các giá trị độ lệch khe tối thiểu khác nhau. Ví dụ, khi giá trị của trường phân công tài nguyên miền tần số là giá trị cụ thể được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước, thì giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian biểu diễn K0 tối thiểu hoặc K2 tối thiểu. Đối với các phương thức phân công tài nguyên miền tần số khác nhau, trường phân công tài nguyên miền tần số có các giá trị cụ thể khác nhau. Cụ thể, có thể có một số trường hợp sau:

(a) Thiết bị phía mạng chỉ tạo cấu hình phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 0 (kiểu 0) bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, và chỉ báo, bằng cách sử dụng bản đồ nhị phân (bitmap), các nhóm khối tài nguyên (resource block group, RBG) (một nhóm RBG có thể bao gồm nhiều RB) được gán cho thiết bị đầu cuối, trong đó mỗi bit tương ứng với một RBG. Nếu RBG được gán cho thiết bị đầu cuối, bit tương ứng trong bản đồ nhị phân được đặt bằng 1; nếu không thì, được đặt bằng 0. Như được thể hiện trên FIG.9a, từ RBG 4 đến RBG 9, RBG 11, và RBG 12 được gán cho thiết bị đầu cuối, các bit tương ứng của chúng được đặt bằng 1, và các bit còn lại được đặt bằng 0. Số lượng các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của kiểu 0 là  $N_{RBG}$ , và  $N_{RBG}$  bằng số lượng các RBG của BWP đường lên được kích hoạt hoặc BWP đường xuống được kích hoạt. Như được thể hiện trên FIG.9a,  $N_{RBG} = 13$ . Khi các bit  $N_{RBG}$  đều là 0, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo K0 tối thiểu hoặc K2 tối thiểu. Ví dụ,  $N_{RBG} = 13$ , và bản đồ nhị phân bằng 0000000000000.

(b) Thiết bị phía mạng chỉ tạo cấu hình phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 1 (kiểu 1) bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, và gán các khối tài nguyên (resource block, RB) liên tiếp cho thiết bị đầu cuối, trong đó việc gán tài nguyên được thực hiện theo đơn vị RB. Vị trí bắt đầu khối tài nguyên  $RB_{start}$  và số lượng  $L_{RB}$  của các RB được gán liên tiếp được chỉ báo bằng cách sử dụng giá trị chỉ báo tài nguyên (resource indication value, RIV). FIG.9b là sơ đồ sơ lược chỉ báo tài nguyên miền tần số của PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng RIV. Số lượng các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của kiểu 1 là  $\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil$ , và  $N_{RB}^{BWP}$  là

số lượng các RB của BWP đường lên được kích hoạt hoặc BWP đường xuống được kích hoạt. Như được thể hiện trên FIG.9b,  $N_{RB}^{BWP} = 11$ , và do đó  $\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil = 7$ . Khi các bit  $\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil$  đều là 1, các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo K0 tối thiểu hoặc K2 tối thiểu. Ví dụ,  $N_{RB}^{BWP} = 11$ , và do đó 7 bit của số lượng các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số là 1111111. Nếu trường cờ nhảy tần số (frequency hopping flag) cũng tồn tại trong thông tin điều khiển đường xuống, thì bit trong trường cờ nhảy tần số được đặt là "được vô hiệu (disabled)".

(c) Thiết bị phía mạng tạo cấu hình phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 0 và phương thức phân công tài nguyên miền tần số kiểu 1 bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, và do đó số lượng các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số là  $\max(\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil, N_{RBG}) + 1$ . Một bit trong số các bit quan trọng nhất (most significant bit, MSB) của trường phân công tài nguyên miền tần số có thể chỉ báo động việc phương thức phân công tài nguyên miền tần số hiện tại là kiểu 0 hay kiểu 1. Khi một bit trong số các MSB là "0", nó chỉ báo rằng phương thức phân công tài nguyên miền tần số hiện tại là kiểu 0, hoặc khi một bit trong số các MSB là "1", nó chỉ báo rằng phương thức phân công tài nguyên miền tần số là kiểu 1. Nếu phương thức phân công tài nguyên miền tần số được chỉ báo động là kiểu 0, khi  $N_{RBG}$  bit của các bit ít có nghĩa nhất (least significant bit, LSB) hoặc  $\max(\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil, N_{RBG})$  bit của các LSB đều là 0, thì các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo K0 tối thiểu hoặc K2 tối thiểu. Nếu phương thức phân công tài nguyên miền tần số được chỉ báo động là kiểu 1, khi  $\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil$  bit của các LSB hoặc  $\max(\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil, N_{RBG})$  bit của các LSB đều là 1, thì các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo K0 tối thiểu hoặc K2 tối thiểu. Nếu trường cờ nhảy tần số còn tồn tại trong thông tin điều khiển đường xuống, bit trong trường cờ nhảy tần số được đặt thành "được vô hiệu".

Theo một ví dụ khác, khi trường sơ đồ điều biến và lập mã chỉ báo giá trị trong các số chỉ số MCS tương ứng với dấu "được dự trữ (reserved)" trong bảng MCS, ví dụ, các số chỉ số MCS từ 28 đến 31 trong Bảng 1 là bảng MCS làm ví dụ; NDI chỉ báo 0; và/hoặc RV chỉ báo 0, giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian chỉ báo

K0 tối thiểu hoặc K2 tối thiểu. Việc các trường nào của trường thứ nhất được đặt bằng các giá trị được thiết lập có thể được xác định dựa vào yêu cầu thực tế. Có thể hiểu được rằng một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, và tất cả các trường có thể tương ứng với cùng giá trị được thiết lập thứ nhất hoặc các giá trị thiết lập thứ nhất khác nhau.

Bảng 1

| Số chỉ số MCS $I_{MCS}$ | Bậc điều biến $Q_m$ | Tốc độ bit Rx<br>[1024] | Hiệu suất phổ |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|
| 0                       | 2                   | 120                     | 0,2344        |
| 1                       | 2                   | 193                     | 0,3770        |
| 2                       | 2                   | 308                     | 0,6016        |
| 3                       | 2                   | 449                     | 0,8770        |
| 4                       | 2                   | 602                     | 1,1758        |
| 5                       | 4                   | 378                     | 1,4766        |
| 6                       | 4                   | 434                     | 1,6953        |
| 7                       | 4                   | 490                     | 1,9141        |
| 8                       | 4                   | 553                     | 2,1602        |
| 9                       | 4                   | 616                     | 2,4063        |
| 10                      | 4                   | 658                     | 2,5703        |
| 11                      | 6                   | 466                     | 2,7305        |
| 12                      | 6                   | 517                     | 3,0293        |
| 13                      | 6                   | 567                     | 3,3223        |
| 14                      | 6                   | 616                     | 3,6094        |
| 15                      | 6                   | 666                     | 3,9023        |
| 16                      | 6                   | 719                     | 4,2129        |
| 17                      | 6                   | 772                     | 4,5234        |
| 18                      | 6                   | 822                     | 4,8164        |
| 19                      | 6                   | 873                     | 5,1152        |
| 20                      | 8                   | 682,5                   | 5,3320        |
| 21                      | 8                   | 711                     | 5,5547        |
| 22                      | 8                   | 754                     | 5,8906        |
| 23                      | 8                   | 797                     | 6,2266        |
| 24                      | 8                   | 841                     | 6,5703        |
| 25                      | 8                   | 885                     | 6,9141        |
| 26                      | 8                   | 916,5                   | 7,1602        |
| 27                      | 8                   | 948                     | 7,4063        |
| 28                      | 2                   | Được dự trữ             |               |
| 29                      | 4                   | Được dự trữ             |               |
| 30                      | 6                   | Được dự trữ             |               |
| 31                      | 8                   | Được dự trữ             |               |

Theo một phương án thực hiện khác, bước S402 bao gồm bước: thu giá trị độ lệch khe tối thiểu được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống là các giá trị được thiết lập thứ nhất. Khác với phương án thực hiện nêu trên, theo phương án thực hiện này, giá trị độ lệch khe tối thiểu là giá trị được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước, và trường trong thông tin điều khiển đường xuống không cần chỉ báo rõ ràng giá trị độ lệch khe tối thiểu. Do đó, khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, xác định được rằng giá trị độ lệch khe tối thiểu là giá trị độ lệch khe tối thiểu được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể còn xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo phương án này của sáng chế, khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống là các giá trị được thiết lập thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống không được sử dụng để lập lịch dữ liệu một cách thực sự, nhưng UE có thể vẫn phản hồi HARQ-ACK dựa vào tài nguyên ACK/NACK được chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống. Ví dụ, đối với thông tin điều khiển đường xuống, thiết bị đầu cuối luôn phản hồi ACK hoặc luôn phản hồi NACK.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế, trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng lại để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu, do đó số lượng các bit của thông tin điều khiển không tăng và các chi phí cho thông tin điều khiển giảm, và hơn nữa độ tin cậy báo hiệu có thể được nâng cao dựa vào phản hồi HARQ-ACK.

Theo công nghệ thông thường, sau khi thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất mang giá trị độ lệch khe tối thiểu, giá trị độ lệch khe tối thiểu chỉ có thể được áp dụng/được hợp lệ hóa sau một khoảng thời gian. Tuy nhiên, thiết bị mạng có thể gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ hai đến thiết bị đầu cuối trước khi giá trị độ lệch khe tối thiểu được mang trên thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được áp dụng/được hợp lệ hóa. Cả thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất lẫn thông tin điều khiển đường xuống thứ hai đều được sử dụng để chỉ báo các giá trị độ lệch khe tối thiểu. Do đó, thiết bị đầu cuối không biết cách xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thực.

FIG.11 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm các bước sau.

S501: Thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời điểm thứ nhất.

Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất.

Thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất. Đối với cách xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, xem phương án nêu trên.

Giả sử thiết bị đầu cuối nhận chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất trong khe  $n$ , thiết bị đầu cuối áp dụng/hợp lệ hóa giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất trong khe  $n+K$  hoặc sau khe  $n+K$ . Giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất không thể được sử dụng trước khe  $n+K$ .  $K$  có thể lớn hơn 0.

Thiết bị mạng chuyển đổi/chỉ báo động giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất, và có khoảng thời gian giữa việc báo hiệu chỉ báo và việc hợp lệ hóa giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất mới. Khoảng thời gian này được gọi là thời gian áp dụng/thời gian hợp lệ hóa  $K$ . Ví dụ, như được mô tả trong phương án nêu trên, giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất mới được áp dụng/được hợp lệ hóa chỉ sau khi thiết bị đầu cuối phản hồi HARQ-ACK hoặc gửi PUSCH, nói cách khác,  $K$  phụ thuộc vào khoảng thời gian giữa thông tin điều khiển đường xuống và phản hồi HARQ-ACK hoặc PUSCH. Theo một ví dụ khác,  $K$  bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất cũ, hoặc điều được biểu thị là giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất mới chưa được hợp lệ hóa, và  $K$  là giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất hợp lệ. Theo cách khác, giá trị của  $K$  có thể có liên quan đến thời gian giải mã PDCCH. Một khe thu được bằng cách thêm khoảng thời gian vào khe trong đó báo hiệu chỉ báo được định vị được xem là thời điểm áp dụng hoặc thời điểm hợp lệ hóa. Trước khi giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất mới được hợp lệ hóa, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối vẫn lập lịch dữ liệu dựa vào giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất cũ.

Do đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất không được áp dụng ngay lập tức, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất không sớm hơn thời điểm thứ hai. Thời điểm thứ hai trễ hơn thời điểm thứ nhất, và có khoảng thời gian cụ thể giữa thời điểm thứ hai và thời điểm thứ nhất.

FIG.12 là sơ đồ áp dụng sơ lược của thông tin điều khiển đường xuống. Hiện tại, giá trị độ lệch khe tối thiểu để nhận PDSCH là  $K_{0min} = 2$ , DCI thứ nhất nhận được, DCI thứ nhất chỉ báo  $K_{0min} = 1$ , và thời điểm áp dụng của DCI thứ nhất hoặc  $K_{0min} = 1$

là thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng 1 được thể hiện trên hình vẽ, nói cách khác,  $K_{0\min} = 2$  vẫn được sử dụng trước khi thời gian áp dụng 1 kết thúc, và giá trị độ lệch khe tối thiểu mới được sử dụng sau khi thời gian áp dụng 1 kết thúc.

Một cách tùy chọn, vị trí bắt đầu của thời gian áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu mới có thể là vị trí bắt đầu của ký hiệu hoặc khe mà trong đó DCI được định vị, hoặc vị trí kết thúc của ký hiệu hoặc khe mà trong đó DCI được định vị.

S502: Thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ hai đến thiết bị đầu cuối ở thời điểm thứ ba.

Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba.

Trước khi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được áp dụng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống mới, cụ thể là, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, ở thời điểm thứ ba. Thời điểm thứ ba là ở giữa thời điểm thứ nhất và thời điểm thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không sớm hơn thời điểm thứ tư.

Vẫn theo FIG.12, sau khi DCI thứ nhất được nhận, và trước khi DCI thứ nhất hoặc  $K_{0\min} = 1$  được áp dụng, DCI thứ hai được nhận thêm, DCI thứ hai chỉ báo  $K_{0\min} = 0$ , và thời điểm áp dụng của DCI thứ hai hoặc  $K_{0\min} = 0$  là thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng 2 được thể hiện trên hình vẽ, và thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng 2 muộn hơn thời gian áp dụng 1.

S503: Thiết bị đầu cuối xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là một giá trị trong số giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng không sớm hơn một trong số thời điểm thứ hai và thời điểm thứ tư.

Theo một phương án, bất kể việc giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất có bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai hay không, thiết bị đầu cuối xác định rằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai được chỉ báo bởi DCI gần nhất (cụ thể là DCI thứ hai) là giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng, và xác định rằng thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai là thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng. Nói cách khác, việc định thời đối với thời gian áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng được cập nhật từ vị trí bắt đầu của

DCI thứ nhất đến vị trí bắt đầu của DCI thứ hai, hoặc thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng được cập nhật từ vị trí kết thúc của DCI thứ nhất đến vị trí kết thúc của DCI thứ hai.

Như được thể hiện trên FIG.12, cuối cùng xác định được rằng giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là  $K0_{\min} = 0$  và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng 2.

Theo một phương án khác, nếu giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất khác với giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định rằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai được chỉ báo bởi DCI gần nhất (cụ thể là, DCI thứ hai) là giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng, và xác định rằng thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai là thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng.

Theo một phương án khác nữa, nếu giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất giống giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, thiết bị đầu cuối không cập nhật thời điểm áp dụng, và vẫn sử dụng, làm giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng, giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất được chỉ báo bởi DCI thứ nhất, và xác định rằng thời điểm kết thúc của thời gian áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất là thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng.

Có thể hiểu được rằng các thủ tục theo phương án này và phương án được thể hiện trên FIG.10 có thể độc lập với nhau, hoặc có thể được kết hợp với nhau. Phương án được thể hiện trên FIG.10 chủ yếu mô tả cách xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng. Ngoài ra, để mô tả cách xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng, FIG.11 còn mô tả việc xác định thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế, nếu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được nhận trước khi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được áp dụng/được hợp lệ hóa, giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng được xác định dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, để giải quyết xung đột giữa các giá trị độ lệch khe tối thiểu được chỉ báo bởi nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống.

Nếu thiết bị đầu cuối hỗ trợ cấu hình gồm nhiều phần băng thông (bandwidth part, BWP), các BWP khác nhau có các tập phân công tài nguyên miền thời gian khác nhau, và giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất không nhất thiết áp dụng được

cho BWP thứ hai, thiết bị mạng có thể chuyển đổi BWP trong khi lập lịch dữ liệu. Do đó, vấn đề về cách chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP được chuyển đổi cần được giải quyết.

FIG.13 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền thông khác theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm các bước sau.

S601: Thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống trên phần băng thông thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm giá trị độ lệch khe và thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP.

Do đó, thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển đường xuống trên BWP thứ nhất.

Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình nhiều BWP cho thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể chuyển đổi BWP trong khi lập lịch dữ liệu. Thiết bị mạng gửi DCI thứ nhất trên BWP thứ nhất. DCI thứ nhất bao gồm giá trị độ lệch khe để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH và thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP. Thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo mã nhận dạng của BWP để truyền dẫn dữ liệu PDSCH hoặc PUSCH. Nếu thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP bao gồm mã nhận dạng của BWP thứ nhất, chỉ báo rằng BWP không được chuyển đổi, dữ liệu vẫn được truyền trên BWP thứ nhất, và thiết bị đầu cuối vẫn hoạt động trên BWP thứ nhất. Nếu thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP bao gồm mã nhận dạng của BWP khác, ví dụ, mã nhận dạng của BWP thứ hai, chỉ báo rằng BWP thứ nhất được chuyển đổi thành BWP thứ hai, nói cách khác, BWP thứ hai được kích hoạt, và thiết bị đầu cuối hoạt động trên BWP thứ hai và thực hiện truyền dẫn dữ liệu trên BWP thứ hai.

S602: Thiết bị đầu cuối sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai.

Khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai, nói cách khác, thiết bị đầu cuối chuyển đổi từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai để truyền dữ liệu, thiết bị đầu cuối vẫn sử dụng, làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai, giá trị độ lệch khe được chỉ báo bởi DCI thứ nhất. Do đó, thiết bị mạng sử dụng, làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai, giá trị độ lệch khe được chỉ báo trong DCI thứ nhất. Bằng cách này, thiết bị mạng không cần gửi thông tin điều khiển trên BWP thứ hai sau khi BWP thứ hai được kích hoạt, để chỉ báo lại giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai, nhờ đó tiết kiệm được chi phí báo hiệu và nâng cao được hiệu suất truyền thông.

Cụ thể, thông tin điều khiển đường xuống còn được sử dụng để chỉ báo thiết bị

đầu cuối để nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH trên BWP thứ hai ở thời điểm thứ nhất. Theo đó, thiết bị mạng gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH trên BWP thứ hai ở thời điểm thứ nhất. Thời điểm thứ nhất là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe được chỉ báo bởi DCI thứ nhất vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối nhận DCI trong khe  $n$ , thời điểm thứ nhất là khe thu được bằng cách thêm độ dịch chuyển vào  $n$ , trong đó độ dịch chuyển là giá trị độ lệch khe để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng DCI thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo một phương án khác, khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ nhất, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, thiết bị mạng gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH ở thời điểm thứ hai, và do đó, thiết bị đầu cuối nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH ở thời điểm thứ hai. Thời điểm thứ hai là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu mới của BWP thứ nhất, nói cách khác, cập nhật giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất thành giá trị độ lệch khe. Đối với thời gian áp dụng hoặc thời gian hợp lệ hóa của giá trị độ lệch khe tối thiểu mới, xem phương án nêu trên.

Nói cách khác, BWP không được chuyển đổi, hiện tại, dữ liệu được truyền ở thời điểm thứ hai bằng cách sử dụng giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, và khe truyền dẫn của PDSCH hoặc PUSCH được lập lịch bằng cách sử dụng DCI là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất vào khe nhận của DCI.

Một cách tùy chọn, theo một phương án khác, khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai, nếu giá trị độ lệch khe để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, trong đó độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP cũng có thể được biểu diễn dưới dạng khe được yêu cầu để chuyển đổi BWP, dữ liệu được truyền trong khe thu được bằng cách thêm khe được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống. Do đó, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, thiết bị mạng gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm khe được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống. Do đó, thiết bị đầu cuối nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm khe được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.14 là sơ đồ sơ lược của bước chuyển đổi BWP, thiết bị đầu cuối nhận DCI

trên BWP thứ nhất trong khe  $n$ , trong đó thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP của DCI chỉ báo BWP thứ hai, giá trị độ lệch khe được chỉ báo bởi DCI là  $X$ , và  $X$  nhỏ hơn  $M$ . Do đó, thiết bị đầu cuối nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm  $M$  vào  $n$ , trong đó  $M$  là khe được yêu cầu để chuyển đổi BWP.

Như được thể hiện trong sơ đồ sơ lược của bước chuyển đổi BWP trên FIG.14, việc lập lịch đường xuống được sử dụng làm ví dụ. Nếu giá trị độ lệch khe được chỉ báo trong DCI trên BWP 1 nhỏ hơn độ trễ chuyển đổi BWP  $M$ , thiết bị đầu cuối nhận PDSCH trên BWP 2 trong khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là độ trễ chuyển đổi  $M$  vào khe nhận của DCI, và sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu để lập lịch PDSCH trên BWP 2 bằng cách sử dụng DCI.

Có thể hiểu được rằng thủ tục theo phương án được thể hiện trên FIG.13 có thể còn hoạt động độc lập hoặc kết hợp với thủ tục trong phương án nêu trên.

Theo phương pháp truyền thông được đề xuất theo phương án này của sáng chế, khi BWP được chuyển đổi động, giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP đích có thể được chỉ báo, do đó không có bit mới nào cần được bổ sung vào, và cơ hội lập lịch không bị ảnh hưởng và độ trễ truyền dẫn giảm. Khi BWP không được chuyển đổi, không có trường bit mới nào cần được bổ sung vào, giá trị độ lệch khe tối thiểu có thể được cập nhật từ giá trị lớn hơn thành giá trị nhỏ hơn, và cơ hội lập lịch không bị ảnh hưởng và độ trễ truyền dẫn giảm. Nếu trạm cơ sở và UE muốn chuyển đổi giá trị độ lệch khe tối thiểu từ giá trị nhỏ hơn sang giá trị lớn hơn, trạm cơ sở và UE có thể sử dụng phương án nêu trên.

Phần nêu trên mô tả phương pháp theo các phương án của sáng chế chi tiết hơn, và phần sau đây đề xuất thiết bị theo các phương án của sáng chế.

Dựa vào cùng nguyên lý như phương pháp truyền thông trong phương án nêu trên, như được thể hiện trên FIG.15, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông 100. Thiết bị truyền thông 100 có thể được sử dụng cho phương pháp truyền thông nêu trên được thể hiện trên FIG.2, FIG.6, FIG.8, FIG.10, FIG.11, hoặc FIG.13. Thiết bị truyền thông 100 có thể là thiết bị đầu cuối được thể hiện trên FIG.1, hoặc có thể là một thành phần (như chip chẳng hạn) được sử dụng cho thiết bị đầu cuối. Thiết bị truyền thông 100 bao gồm bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12.

Ví dụ, theo một phương án, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa

vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất, và PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 11 còn được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị mạng thông qua PDSCH thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 11 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin phản hồi của dữ liệu đến thiết bị mạng.

Bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi thông tin phản hồi của dữ liệu được gửi, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện, PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất không bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 11 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất đến thiết bị mạng.

Bộ phận xử lý 12 còn được tạo cấu hình để lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ ba sau khi thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất được gửi.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Cần lưu ý rằng bộ phận thu-phát có thể là thành phần được tích hợp với chức năng gửi/nhận, hoặc có thể bao gồm bộ phận nhận và bộ phận gửi độc lập tương ứng với chức năng nhận và chức năng gửi, được gọi một cách logic là "bộ phận thu-phát".

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, PDCCH thứ nhất bao gồm thông tin lập lịch của kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ nhất, PUSCH thứ nhất được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 11 còn được tạo cấu hình để gửi dữ liệu đến thiết bị mạng thông qua PUSCH thứ nhất dựa vào thông tin lập lịch của PUSCH thứ nhất.

Bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để lập lịch PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi dữ liệu được gửi, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.6. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ nhất từ thiết bị mạng ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất.

Bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để xác định, dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0, tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất.

Bộ phận xử lý 12 còn được tạo cấu hình để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất đã xác định ở thời gian thứ hai, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu hoặc chỉ số của giá trị độ lệch khe tối thiểu trong tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất dựa vào các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất khi các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.8. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất; và bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất dựa vào trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó trường thứ nhất này bao gồm ít nhất một trường trong số các trường

sau: trường phân công tài nguyên miền tần số, trường phân công tài nguyên miền thời gian, trường sơ đồ điều biến và lập mã, trường chỉ báo dữ liệu mới, hoặc trường phiên bản thừa, và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất là giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc gửi kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng trường thứ nhất mang thông tin chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để thu được giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất, trong đó giá trị của trường phân công tài nguyên miền thời gian được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để thu giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước khi một hoặc nhiều trường trong trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.10. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất không sớm hơn thời điểm thứ hai; bộ phận thu-phát 11 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba, trong đó thời điểm thứ ba là ở giữa thời điểm thứ nhất và thời điểm thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không sớm hơn thời điểm thứ tư; và bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là một giá trị trong số giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp

dụng không sớm hơn một trong số thời điểm thứ hai và thời điểm thứ tư.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.11. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống trên phần băng thông (BWP) thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm giá trị độ lệch khe và thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP; và bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống còn được sử dụng để chỉ báo nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc gửi kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) trên BWP thứ hai ở thời điểm thứ nhất, và thời điểm thứ nhất là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để: khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ nhất, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, thì nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH ở thời điểm thứ hai, trong đó thời điểm thứ hai là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống; và bộ phận xử lý 12 được tạo cấu hình để sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu mới của BWP thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận thu-phát 11 được tạo cấu hình để: nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, thì nhận PDSCH hoặc gửi PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 11 và bộ phận xử lý 12, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.13. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa vào cùng nguyên lý như phương pháp truyền thông trong phương án nêu trên, như được thể hiện trên FIG.16, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông 200. Thiết bị truyền thông 200 có thể được sử dụng cho phương pháp truyền thông nêu trên được thể hiện trên FIG.2, FIG.6, FIG.8, FIG.10, FIG.11, hoặc FIG.13. Thiết bị truyền thông 200 có thể thiết bị mạng được thể hiện trên FIG.1, hoặc

có thể thành phần (như chip) được cấp cho thiết bị mạng. Thiết bị truyền thông 200 bao gồm bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22.

Ví dụ, theo một phương án, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất, và PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất còn bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 21 còn được tạo cấu hình để gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối thông qua PDSCH thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 21 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin phản hồi của dữ liệu từ thiết bị đầu cuối.

Bộ phận xử lý 22 được tạo cấu hình để lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi nhận được thông tin phản hồi của dữ liệu, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện, PDCCH thứ nhất mà mang thông tin thứ nhất không bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 21 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất từ thiết bị đầu cuối.

Bộ phận xử lý 22 còn được tạo cấu hình để lập lịch PDSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ ba sau khi nhận được thông tin phản hồi của PDCCH thứ nhất.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Cần lưu ý rằng bộ phận thu-phát có thể là thành phần được tích hợp với chức năng gửi/nhận, hoặc có thể bao gồm bộ phận nhận và bộ phận gửi độc lập tương ứng với chức năng nhận và chức năng gửi, được gọi một cách logic là "bộ phận thu-phát".

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, PDCCH thứ nhất bao gồm thông tin lập lịch của kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ

nhất, PUSCH thứ nhất được lập lịch dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, và thông tin thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất.

Bộ phận thu-phát 21 còn được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị đầu cuối thông qua PUSCH thứ nhất.

Bộ phận xử lý 22 được tạo cấu hình để lập lịch PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai ở thời gian thứ hai sau khi nhận được dữ liệu, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.6. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ nhất đến thiết bị đầu cuối ở thời gian thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) thứ nhất được lập lịch thông qua PDCCH thứ nhất dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất ở thời gian thứ nhất, các bit trong trường phân công tài nguyên miền tần số của PDCCH thứ nhất đều là 0, và các bit trong trường phân công tài nguyên miền thời gian của PDCCH thứ nhất được sử dụng để xác định tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ hai để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai sau thời gian thứ nhất.

Bộ phận xử lý 22 được tạo cấu hình để lập lịch PDSCH thứ hai hoặc PUSCH thứ hai dựa vào tập phân công tài nguyên miền thời gian thứ nhất đã xác định ở thời gian thứ hai, trong đó thời gian thứ hai muộn hơn thời gian thứ nhất.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.8. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất, trường thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất, trường thứ nhất bao gồm ít nhất một trường trong số các trường sau: trường phân công tài nguyên miền tần số, trường phân công

tài nguyên miền thời gian, trường sơ đồ điều biến và lập mã, trường chỉ báo dữ liệu mới, hoặc trường phiên bản thừa, và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất được sử dụng để biểu diễn giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để gửi kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCCH) hoặc nhận kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng trường thứ nhất mang thông tin chỉ báo của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.10. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, trong đó thời điểm áp dụng của thông tin thứ nhất không sớm hơn thời điểm thứ hai; bộ phận thu-phát 21 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba, trong đó thời điểm thứ ba là ở giữa thời điểm thứ nhất và thời điểm thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được sử dụng để chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không sớm hơn thời điểm thứ tư; và bộ phận xử lý 22 được tạo cấu hình để xác định giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng và thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng dựa vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu được sử dụng là một giá trị trong số giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất và giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, và thời điểm áp dụng không sớm hơn một trong số thời điểm thứ hai và thời điểm thứ tư.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.11. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đường xuống trên phần băng thông (BWP) thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm giá trị độ lệch khe và thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP; và bộ phận xử lý 22 được tạo cấu hình để sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ hai khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, thông tin điều khiển đường xuống còn được sử dụng để chỉ báo gửi kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc nhận kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) trên BWP thứ hai ở thời điểm thứ nhất, và thời điểm thứ nhất là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để: khi thông tin chỉ báo mã nhận dạng BWP chỉ báo BWP thứ nhất, nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất, gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH ở thời điểm thứ hai, trong đó thời điểm thứ hai là khe thu được bằng cách thêm các khe có số lượng là giá trị độ lệch khe tối thiểu của BWP thứ nhất vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống; và bộ phận xử lý 22 được tạo cấu hình để sử dụng giá trị độ lệch khe làm giá trị độ lệch khe tối thiểu mới của BWP thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận thu-phát 21 được tạo cấu hình để: nếu giá trị độ lệch khe nhỏ hơn độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP, gửi PDSCH hoặc nhận PUSCH trong khe thu được bằng cách thêm độ trễ được yêu cầu để chuyển đổi BWP vào khe nhận của thông tin điều khiển đường xuống.

Đối với các phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận thu-phát 21 và bộ phận xử lý 22, xem các phần mô tả có liên quan về thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên được thể hiện trên FIG.13. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để thực thi phương pháp truyền thông nêu trên. Một phần hoặc toàn bộ phương pháp truyền thông nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm.

Một cách tùy chọn, trong khi thực hiện cụ thể, thiết bị truyền thông có thể là chip hoặc mạch tích hợp.

Một cách tùy chọn, khi một phần hoặc toàn bộ phương pháp truyền thông trong phương án nêu trên được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực thi một chương trình. Khi chương trình này được thi hành, thiết bị truyền thông được phép thực hiện phương pháp truyền thông được đề xuất trong phương án nêu trên. Thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình cần thiết. Chương trình này có thể được nạp vào bộ nhớ khi thiết bị truyền thông được phân phối, hoặc có thể được nạp vào bộ nhớ khi được yêu cầu sau đó.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể là bộ phận độc lập về vật lý, hoặc có thể được

tích hợp vào bộ xử lý.

Một cách tùy chọn, khi một phần hoặc toàn bộ phương pháp truyền thông trong phương án nêu trên được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, thiết bị truyền thông có thể chỉ bao gồm bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình được định vị bên ngoài thiết bị truyền thông. Bộ xử lý được nối với bộ nhớ bằng cách sử dụng mạch/dây dẫn, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình được lưu trong bộ nhớ.

Bộ xử lý có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ xử lý mạng (network processor, NP), hoặc sự kết hợp của CPU và NP.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý có thể bao gồm chip phần cứng. Chip phần cứng có thể là mạch tích hợp dùng cho ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device, PLD), hoặc sự kết hợp của chúng. PLD có thể thiết bị logic lập trình được phức hợp (complex programmable logic device, CPLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, FPGA), logic ma trận chung (generic array logic, GAL), hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM); hoặc bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (nonvolatile memory), ví dụ, bộ nhớ chớp (flash memory), ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD), hoặc ổ đĩa thể rắn (solid-state drive, SSD); hoặc bộ nhớ có thể bao gồm sự kết hợp của các loại bộ nhớ nêu trên.

FIG.17 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị đầu cuối được đơn giản hóa. Để dễ hiểu và dễ minh họa, trên FIG.17, ví dụ, thiết bị đầu cuối là điện thoại di động. Như được thể hiện trên FIG.17, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý, và có thể còn bao gồm mạch tần số vô tuyến, ăngten, và thiết bị đầu vào/đầu ra. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, và có thể còn được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm, và dạng tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ này chủ yếu được tạo cấu hình để lưu trữ phần mềm chương trình và dữ liệu. Chương trình có thể được nạp vào bộ nhớ khi thiết bị truyền thông được phân phối, hoặc có thể được nạp vào bộ nhớ khi được yêu cầu sau đó. Mạch tần số vô tuyến chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện sự chuyển đổi giữa tín hiệu băng tần cơ sở và tín hiệu tần số vô tuyến, và xử lý tín hiệu tần số vô tuyến này. Ăngten chủ yếu được tạo cấu hình để gửi/nhận tín hiệu tần số vô tuyến dưới dạng sóng điện từ. Thiết bị đầu vào/đầu ra, như màn hình cảm ứng, màn hình hiển thị hoặc bàn phím, chủ yếu được

tạo cấu hình để nhận dữ liệu nhập vào bởi người dùng và xuất ra dữ liệu đến người dùng. Cần lưu ý rằng một số loại thiết bị đầu cuối có thể không có thiết bị đầu vào/đầu ra.

Khi dữ liệu cần được gửi, bộ xử lý thực hiện việc xử lý bằng tần cơ sở trên dữ liệu cần truyền và sau đó xuất ra tín hiệu băng tần cơ sở đến mạch tần số vô tuyến, và mạch tần số vô tuyến thực hiện việc xử lý tần số vô tuyến trên tín hiệu băng tần cơ sở và sau đó gửi tín hiệu tần số vô tuyến dưới dạng sóng điện từ bằng cách sử dụng ăngten. Khi dữ liệu được gửi đến thiết bị đầu cuối, mạch tần số vô tuyến nhận tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng ăngten, biến đổi tín hiệu tần số vô tuyến thành tín hiệu băng tần cơ sở, và xuất tín hiệu băng tần cơ sở đến bộ xử lý, và bộ xử lý biến đổi tín hiệu băng tần cơ sở thành dữ liệu và xử lý dữ liệu này. Để dễ mô tả, FIG.17 chỉ thể hiện một bộ nhớ và bộ xử lý. Trong sản phẩm thiết bị đầu cuối thực tế, có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ này cũng có thể được gọi là vật ghi lưu trữ, thiết bị lưu trữ, hoặc dạng tương tự. Bộ nhớ này có thể được bố trí độc lập với bộ xử lý, hoặc có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, ăngten và mạch tần số vô tuyến có chức năng gửi/nhận có thể được xem là bộ phận nhận và bộ phận gửi của thiết bị đầu cuối (hoặc có thể được gọi chung là bộ phận thu-phát), và bộ xử lý có chức năng xử lý có thể được xem là bộ phận xử lý của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên FIG.17, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận nhận 31, bộ phận xử lý 32 và bộ phận gửi 33. Bộ phận nhận 31 cũng có thể được gọi là bộ thu, thiết bị thu, mạch thu hoặc dạng tương tự. Bộ phận gửi 33 cũng có thể được gọi là bộ phát, bộ truyền, thiết bị truyền, mạch truyền hoặc dạng tương tự. Bộ phận xử lý cũng có thể được gọi là bộ xử lý, mạch xử lý, môđun xử lý, thiết bị xử lý hoặc dạng tương tự.

Ví dụ, theo một phương án, bộ phận nhận 31 được tạo cấu hình để thực thi các chức năng của thiết bị đầu cuối trong các bước S101 và S102 theo phương án được thể hiện trên FIG.2, bộ phận gửi 33 được tạo cấu hình để thực thi các chức năng của thiết bị đầu cuối trong bước S103 theo phương án được thể hiện trên FIG.2, và bộ phận xử lý 32 được tạo cấu hình để thực thi bước S104 theo phương án được thể hiện trên FIG.2.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận nhận 31 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị đầu cuối trong bước S201 theo phương án được thể hiện trên FIG.6, bộ phận gửi 33 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị đầu cuối trong bước S202 theo phương án được thể hiện trên FIG.6, và bộ phận xử lý 32 được

tạo cấu hình để thực thi bước S203 theo phương án được thể hiện trên FIG.6.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận nhận 31 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị đầu cuối trong bước S301 theo phương án được thể hiện trên FIG.8, và bộ phận xử lý 32 được tạo cấu hình để thực thi các bước S302 và S303 theo phương án được thể hiện trên FIG.8.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận nhận 31 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị đầu cuối trong bước S401 theo phương án được thể hiện trên FIG.10, và bộ phận xử lý 32 được tạo cấu hình để thực thi bước S402 theo phương án được thể hiện trên FIG.10.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận nhận 31 được tạo cấu hình để thực thi các chức năng của thiết bị đầu cuối trong các bước S501 và S502 theo phương án được thể hiện trên FIG.11, và bộ phận xử lý 32 được tạo cấu hình để thực thi bước S503 theo phương án được thể hiện trên FIG.11.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận nhận 31 được tạo cấu hình để thực thi bước S601 theo phương án được thể hiện trên FIG.12, và bộ phận xử lý 32 được tạo cấu hình để thực thi bước S602 theo phương án được thể hiện trên FIG.12.

FIG.18 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của được đơn giản hóa thiết bị phía mạng. Thiết bị phía mạng bao gồm phần biến đổi và gửi/nhận tín hiệu tần số vô tuyến và phần 42, và phần biến đổi và gửi/nhận tín hiệu tần số vô tuyến còn bao gồm phần bộ phận nhận 41 và phần bộ phận gửi 43 (còn có thể được gọi chung là bộ phận thu-phát). Phần biến đổi và gửi/nhận tín hiệu tần số vô tuyến chủ yếu được tạo cấu hình để: gửi/nhận tín hiệu tần số vô tuyến, và thực hiện biến đổi giữa tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu băng tần cơ sở. Phần 42 chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện việc xử lý băng tần cơ sở, điều khiển thiết bị phía mạng, và dạng tương tự. Bộ phận nhận 41 còn có thể được gọi là bộ thu, thiết bị thu, mạch thu hoặc dạng tương tự. Bộ phận gửi 43 cũng có thể gọi là bộ phát, bộ truyền, thiết bị truyền, mạch truyền hoặc dạng tương tự. Phần 42 thường là trung tâm điều khiển của thiết bị phía mạng, có thể thường được gọi là bộ phận xử lý, và được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị phía mạng thực thi các bước được thực thi bởi thiết bị phía mạng trên FIG.4, FIG.6, hoặc FIG.8. Chi tiết hơn, xem các phần mô tả các phần có liên quan nêu trên.

Phần 42 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng mạch. Mỗi bảng mạch có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình trong bộ nhớ, để thực hiện chức năng xử lý băng tần cơ sở và điều khiển thiết bị phía mạng. Nếu có nhiều bảng mạch, các bảng mạch này

có thể được nối để tăng khả năng xử lý. Theo một phương án thực hiện tùy chọn, các bảng mạch có thể dùng chung một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc các bảng mạch dùng chung một hoặc nhiều bộ nhớ, hoặc các bảng mạch dùng chung đồng thời một hoặc nhiều bộ xử lý.

Ví dụ, theo một phương án, bộ phận gửi 43 được tạo cấu hình để thực thi các chức năng của thiết bị mạng trong các bước S101 và S102 theo phương án được thể hiện trên FIG.2, và bộ phận nhận 41 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị mạng trong bước S103 theo phương án được thể hiện trên FIG.2.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận gửi 43 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị mạng trong bước S201 theo phương án được thể hiện trên FIG.6, và bộ phận nhận 41 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị mạng trong bước S202 theo phương án được thể hiện trên FIG.6.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận gửi 43 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị mạng trong bước S301 theo phương án được thể hiện trên FIG.8.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận gửi 43 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị mạng trong bước S401 theo phương án được thể hiện trên FIG.10.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận gửi 43 được tạo cấu hình để thực thi các chức năng của thiết bị mạng trong các bước S501 và S502 theo phương án được thể hiện trên FIG.11.

Ví dụ, theo một phương án khác, bộ phận gửi 43 được tạo cấu hình để thực thi chức năng của thiết bị mạng trong bước S601 theo phương án được thể hiện trên FIG.12.

Có thể hiểu rõ được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này rằng, nhằm mục đích thuận tiện và mô tả vắn tắt, đối với quy trình hoạt động chi tiết của hệ thống, thiết bị, và bộ phận nêu trên, xem quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong các phương án được đề xuất theo sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được mô tả có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, việc phân chia bộ phận chỉ là phân chia chức năng logic và có thể có sự phân chia khác khi thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ phận hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào một hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Các liên kết tương hỗ được hiển thị hoặc mô tả hoặc các liên kết trực tiếp hoặc các

kết nối truyền thông có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số giao diện. Các liên kết gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các bộ phận có thể được thực hiện bằng điện, cơ khí hoặc các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các bộ phận rời có thể có hoặc có thể không tách rời vật lý, và các bộ phận được hiển thị dưới dạng các bộ phận có thể là hoặc có thể không phải là các bộ phận vật lý, nói cách khác, có thể được định vị ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán ở nhiều bộ phận mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn theo nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp trong các phương án.

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

## YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất này chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất, thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất là thời điểm thứ hai, thời điểm thứ nhất là khe  $n$ , và thời điểm thứ hai là khe  $n+K$ ,  $K$  lớn hơn 0;

nhận thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ hai này chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, thời điểm thứ ba trước thời điểm thứ hai;

xác định áp dụng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất ở thời điểm thứ hai, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai,

trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), và phương pháp này còn bao gồm: trong hoặc sau khe  $n+K$ , khi thông tin điều khiển đường xuống được nhận được sử dụng để lập lịch PDSCH, giá trị độ lệch khe để nhận PDSCH lớn hơn hoặc bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất; hoặc

trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất của kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), và phương pháp này còn bao gồm: trong hoặc sau khe  $n+K$ , khi thông tin điều khiển đường xuống được nhận được sử dụng để lập lịch PUSCH, giá trị độ lệch khe để gửi PUSCH lớn hơn hoặc bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó  $K$  là giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất hợp lệ hiện tại, hoặc  $K$  là giá trị liên quan đến thời gian giải mã kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH).

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được mang trên PDCCH.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định áp dụng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất trước đó trước thời điểm thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất chỉ báo giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để nhận tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal,

CSI-RS) không theo chu kỳ.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu giá trị độ lệch khe tối thiểu được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước khi một hoặc nhiều trường của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất là các giá trị được thiết lập thứ nhất.

7. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất ở thời điểm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất này chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất, thời điểm áp dụng của giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất là thời điểm thứ hai, thời điểm thứ nhất là khe  $n$ , và thời điểm thứ hai là khe  $n+K$ ,  $K$  lớn hơn 0;

gửi thông tin điều khiển đường xuống thứ hai ở thời điểm thứ ba, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ hai này chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai, thời điểm thứ ba trước thời điểm thứ hai; trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ hai,

trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), và phương pháp này còn bao gồm: trong hoặc sau khe  $n+K$ , khi thông tin điều khiển đường xuống được nhận được sử dụng để lập lịch PDSCH, thì giá trị độ lệch khe để nhận PDSCH lớn hơn hoặc bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất; hoặc

trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất chỉ báo giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất của kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), và phương pháp này còn bao gồm: trong hoặc sau khe  $n+K$ , khi thông tin điều khiển đường xuống được nhận được sử dụng để lập lịch PUSCH, thì giá trị độ lệch khe để gửi PUSCH lớn hơn hoặc bằng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó  $K$  là giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất hợp lệ hiện tại, hoặc  $K$  là giá trị liên quan đến thời gian giải mã kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH).

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được mang trên PDCCH.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định áp dụng giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất trước đó trước thời điểm

thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó giá trị độ lệch khe tối thiểu thứ nhất chỉ báo giá trị độ lệch khe khả dụng tối thiểu để nhận tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS) không theo chu kỳ.

12. Thiết bị truyền thông, bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để: được ghép nối với bộ nhớ; và đọc các lệnh trong bộ nhớ, và thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

13. Thiết bị truyền thông, bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để: được ghép nối với bộ nhớ; và đọc các lệnh trong bộ nhớ, và thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11.

14. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh chạy trên máy tính, thì máy tính được cho phép thực thi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

15. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực thi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11.

1/13

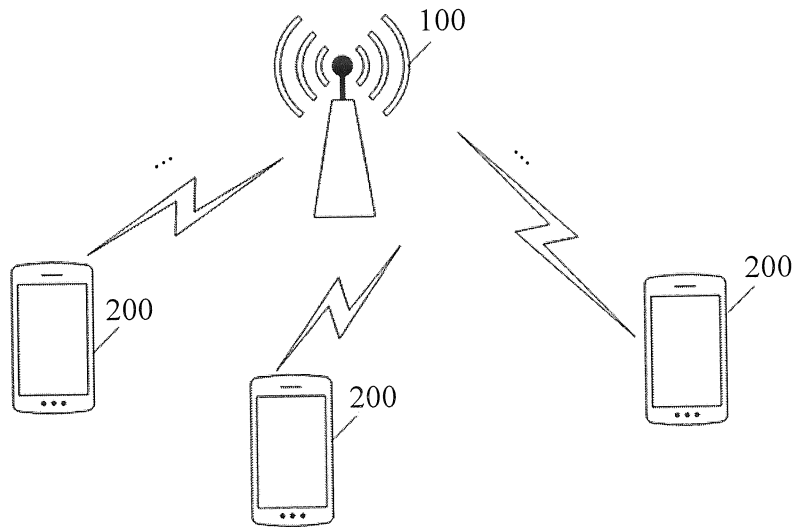


FIG. 1

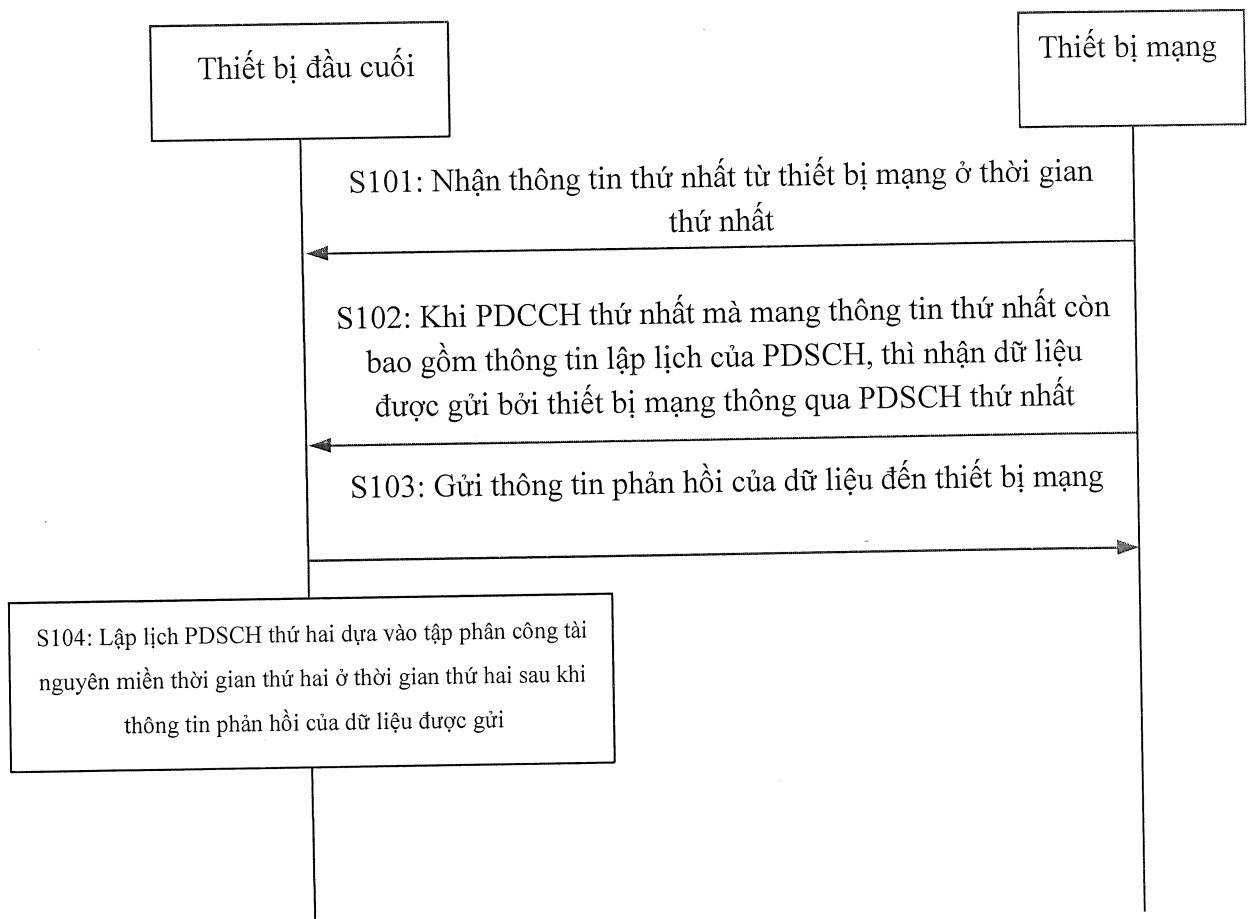


FIG. 2

2/13

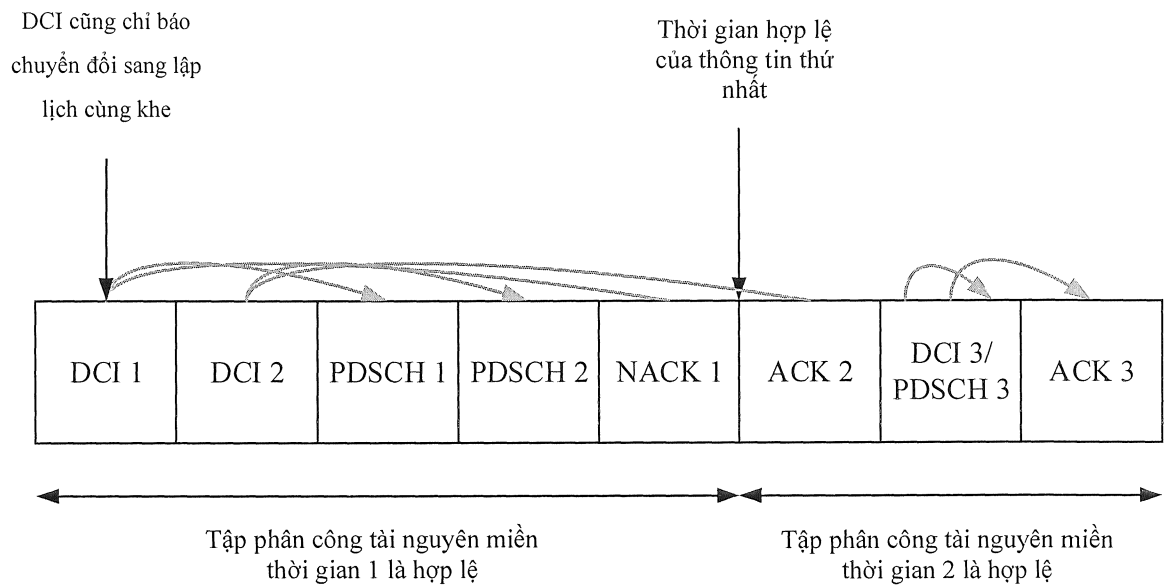


FIG. 3

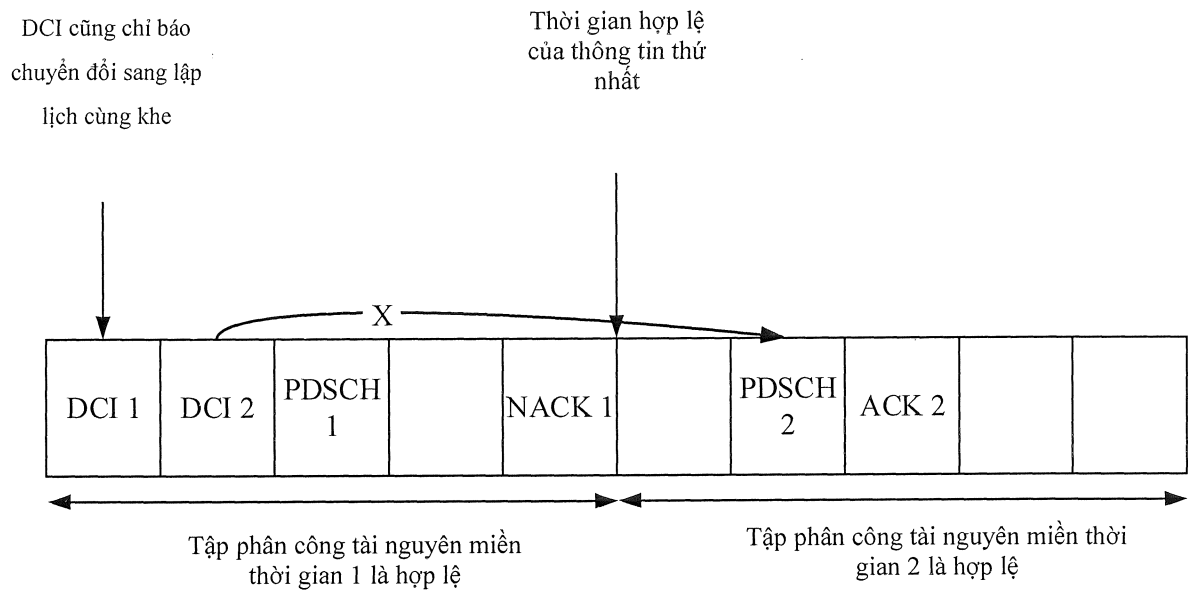


FIG. 4

3/13

DCI cũng chỉ báo chuyển  
đổi sang lập lịch cùng khe

Thời gian hợp lệ của  
thông tin thứ nhất

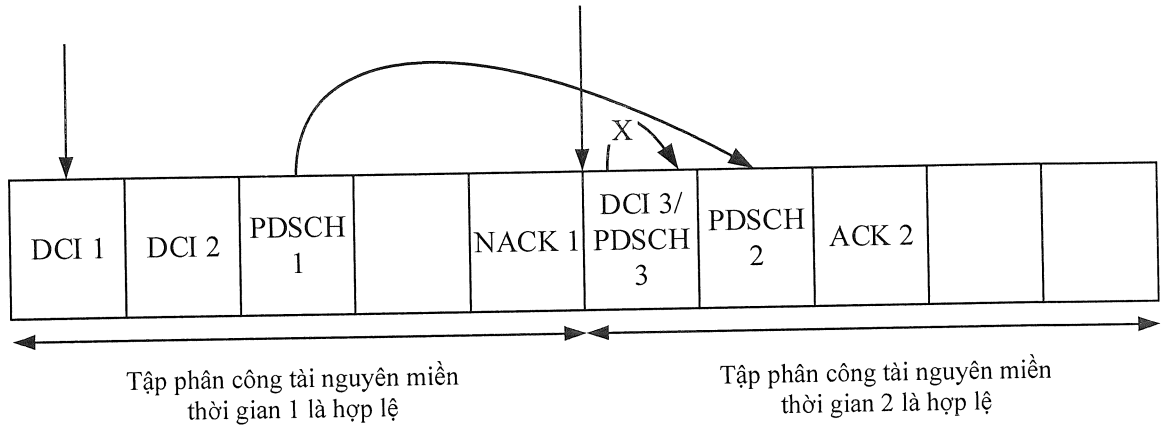


FIG. 5

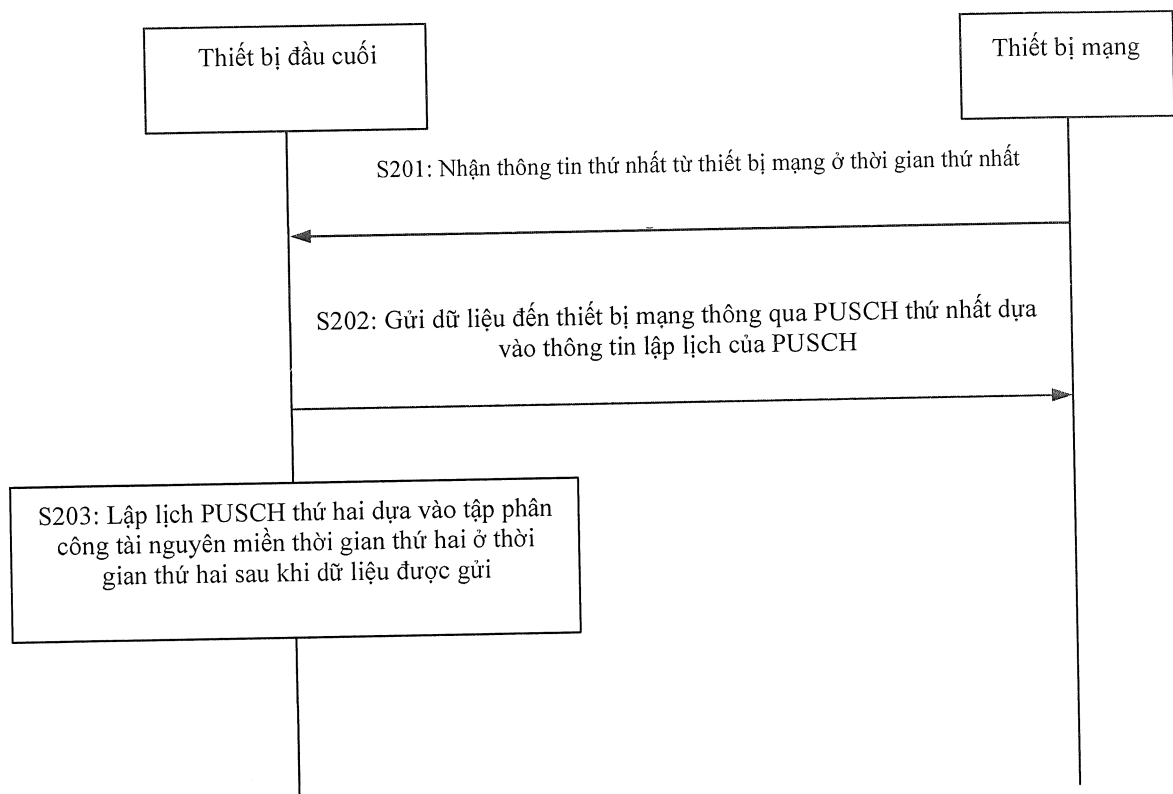


FIG. 6

4/13

DCI cũng chỉ báo chuyển  
đổi sang lập lịch cùng khe

Thời gian hợp lệ  
của DCI

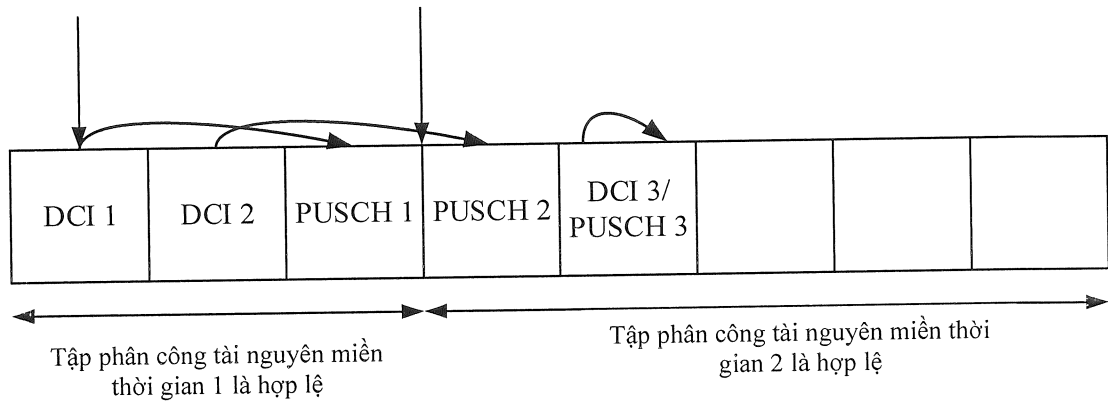


FIG. 7

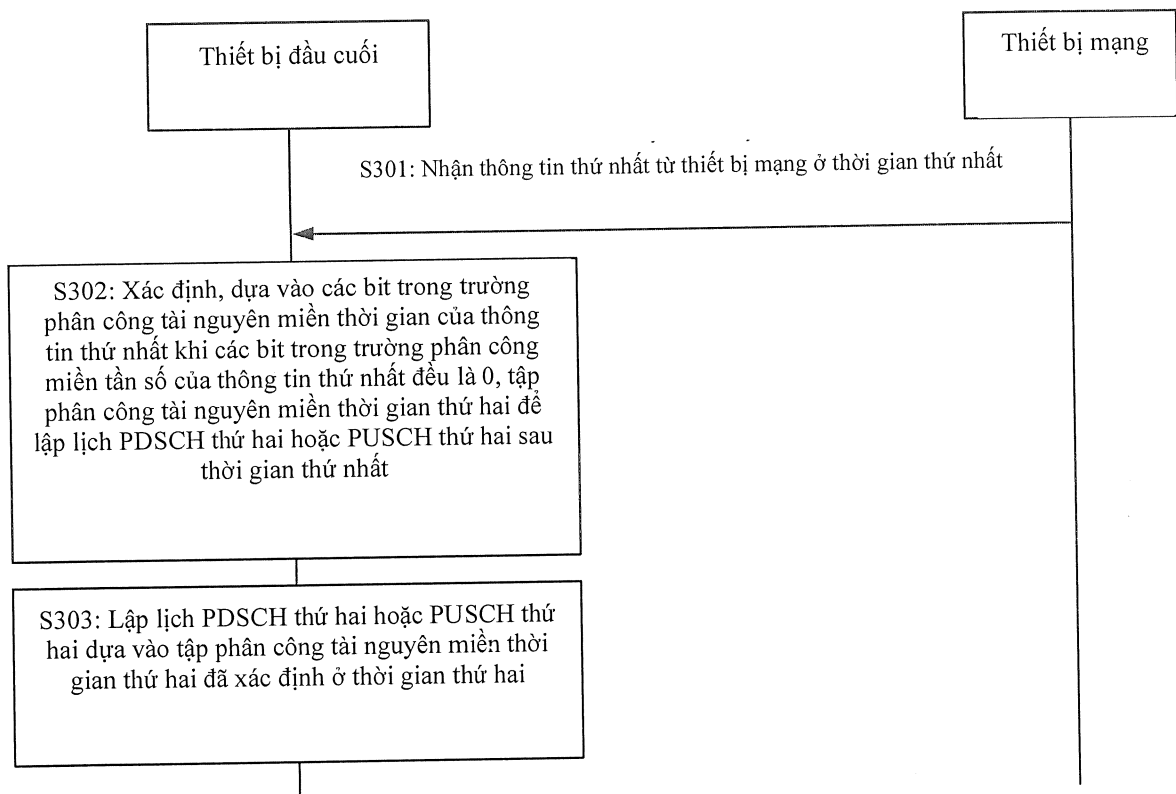


FIG. 8

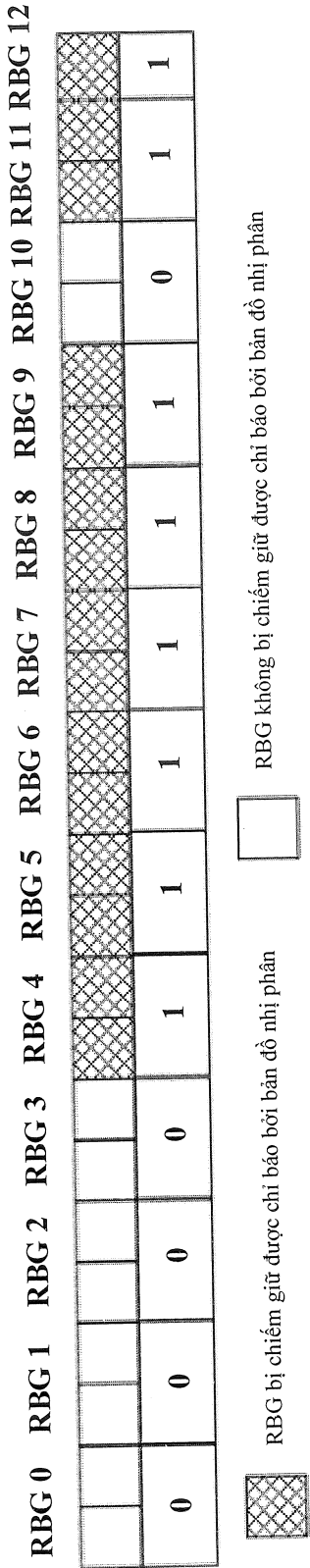


FIG. 9a

6/13

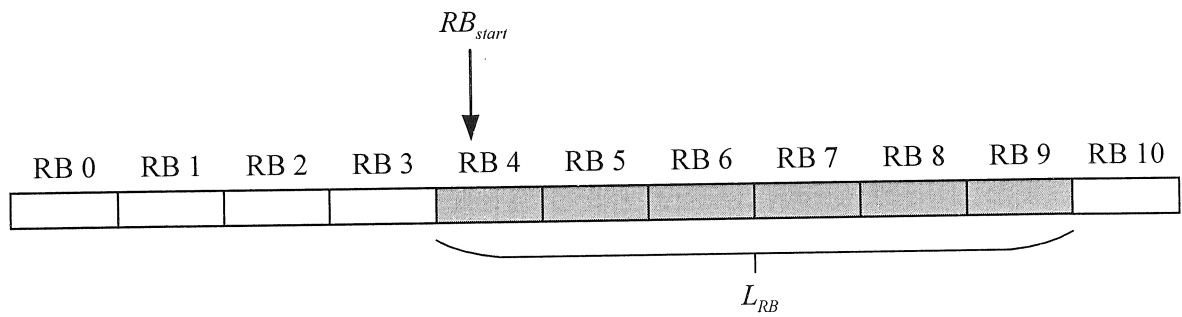


FIG. 9b

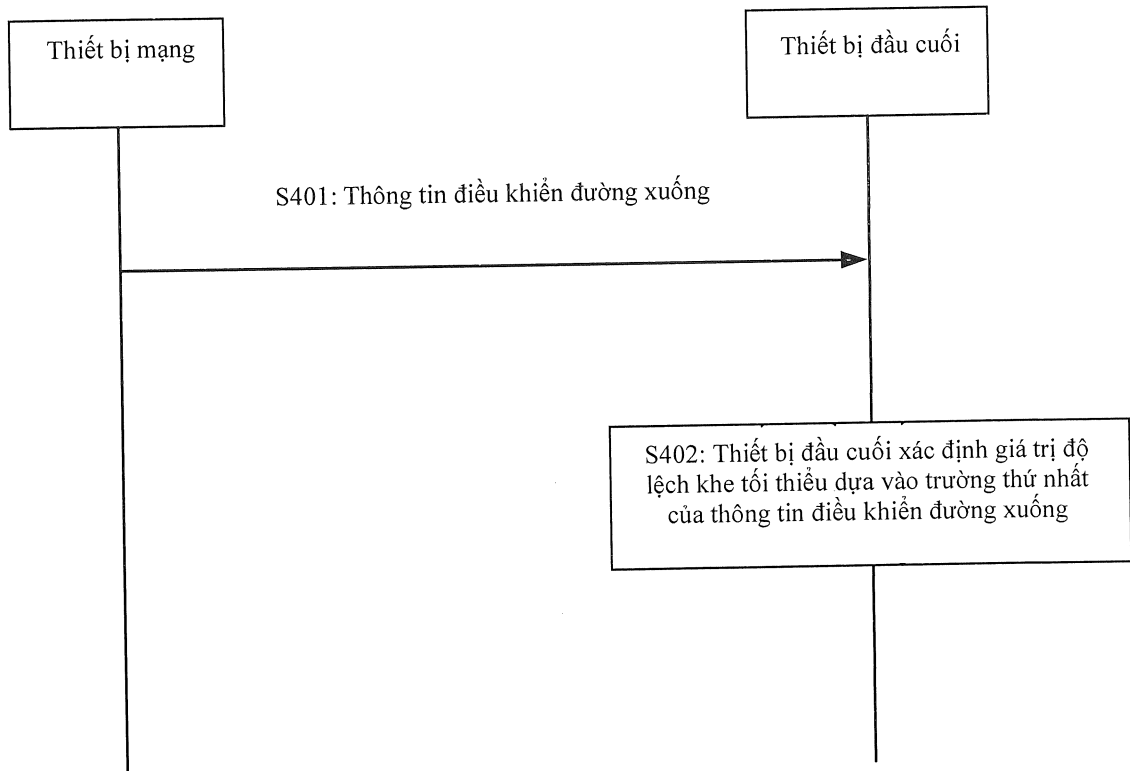


FIG. 10

7/13

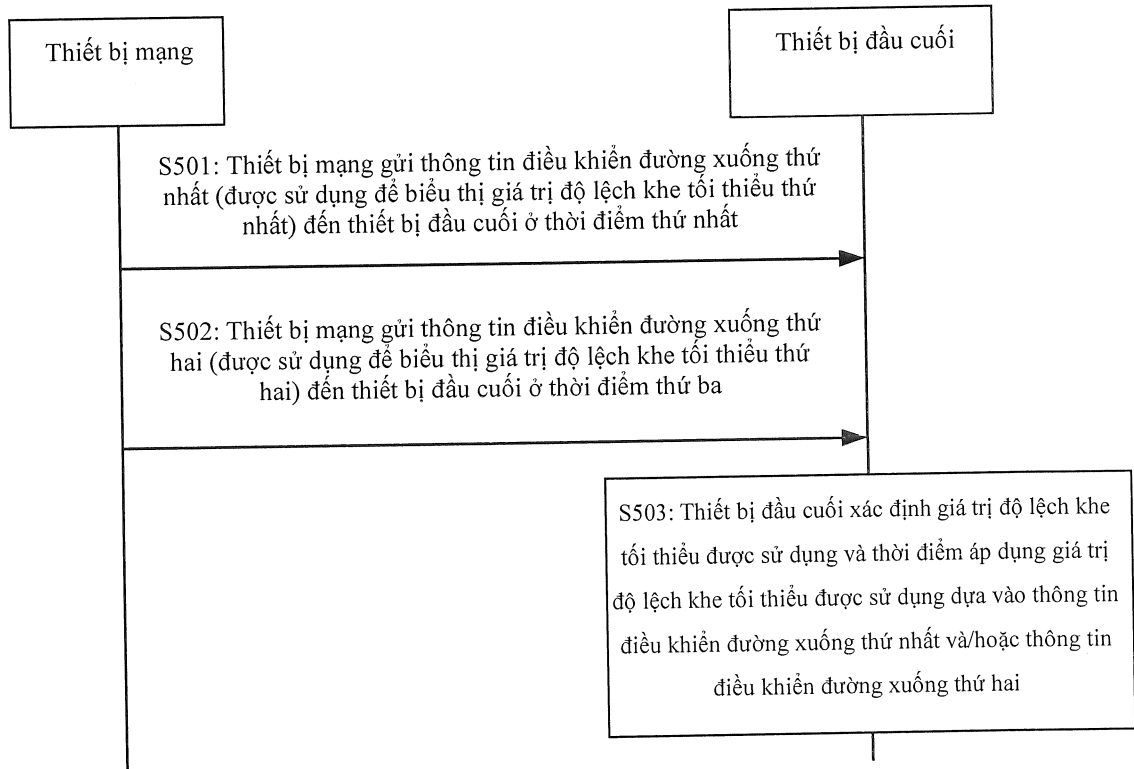


FIG. 11

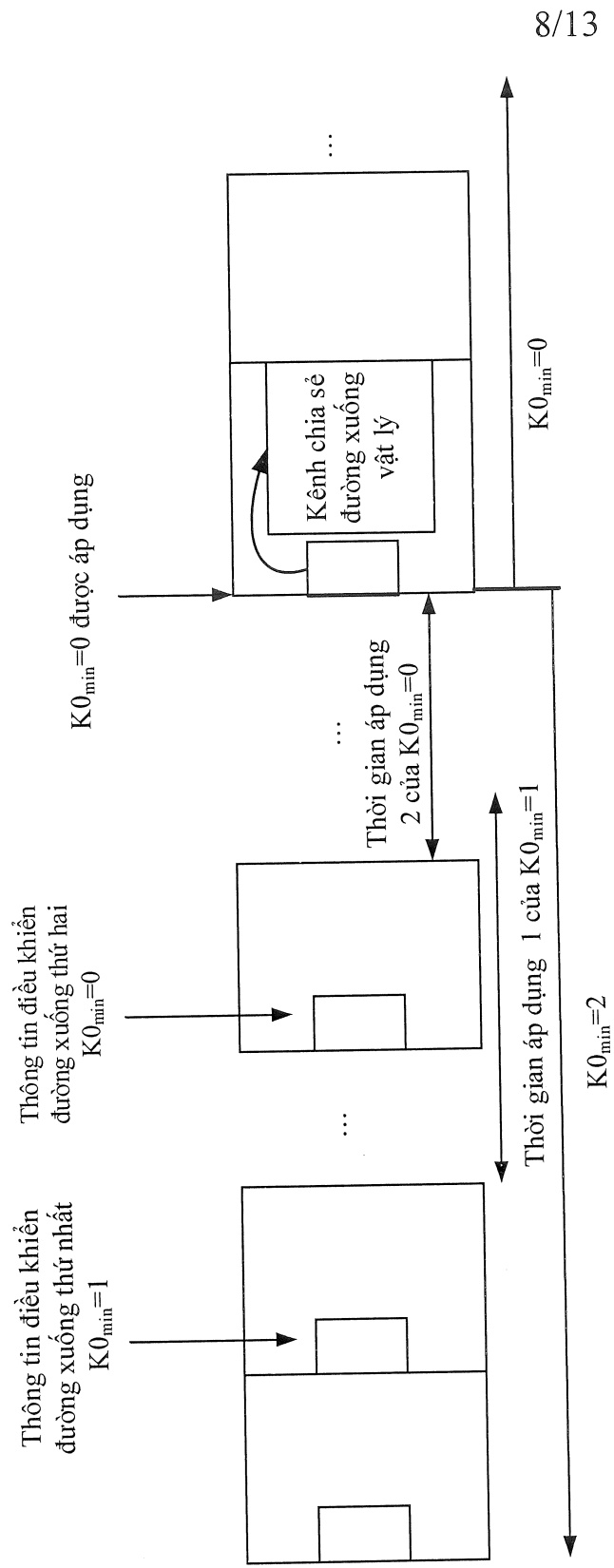


FIG. 12

9/13

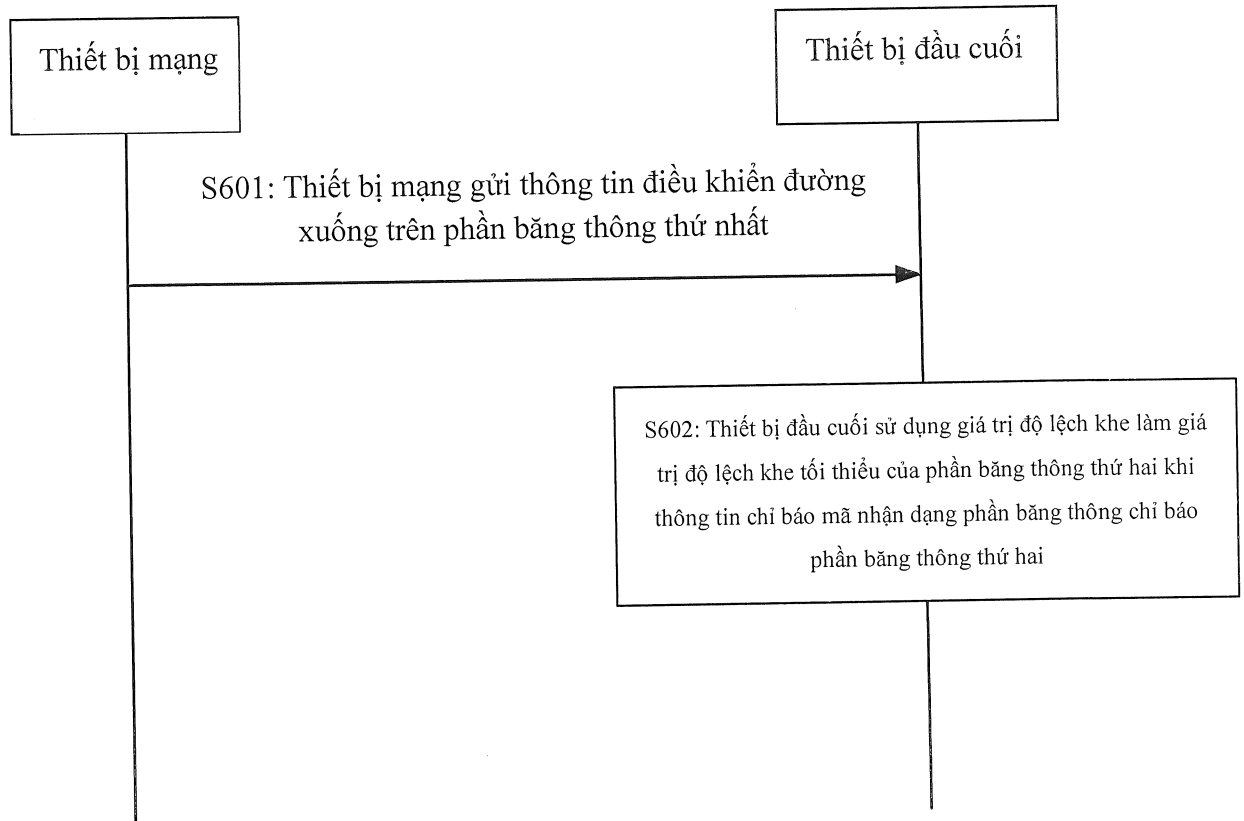


FIG. 13

10/13

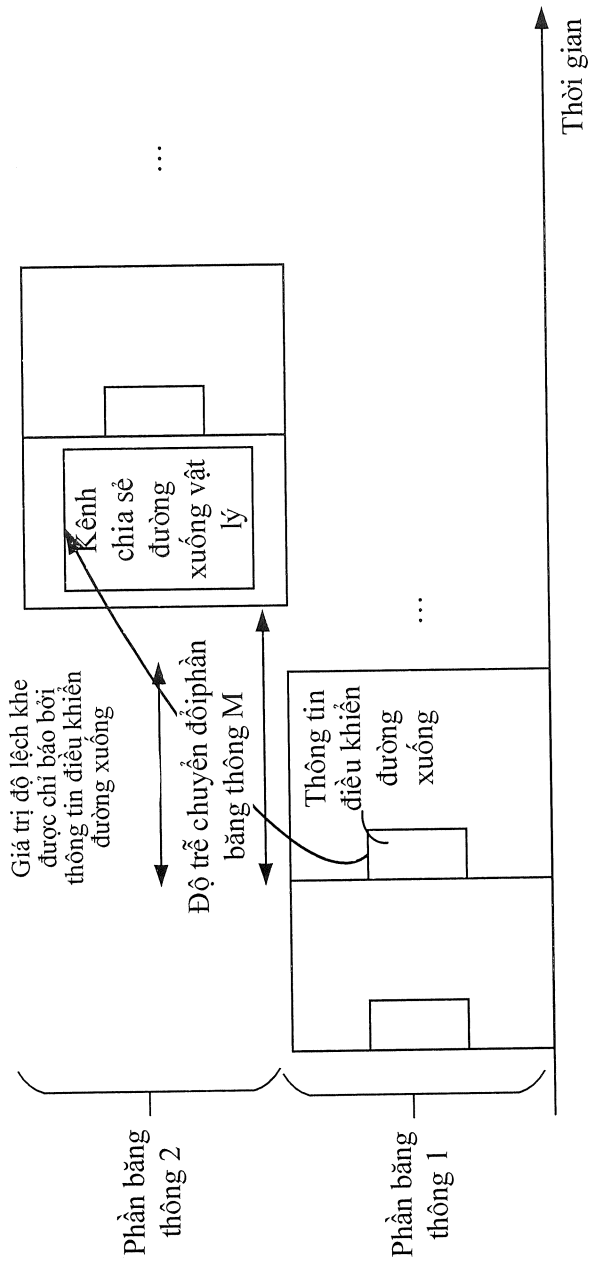


FIG. 14

11/13

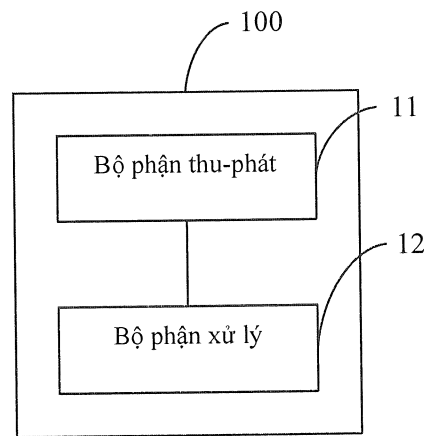


FIG. 15

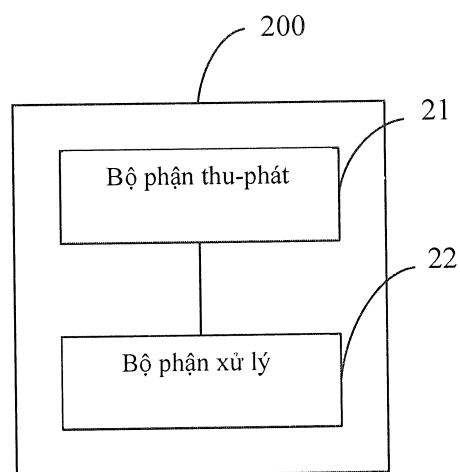


FIG. 16

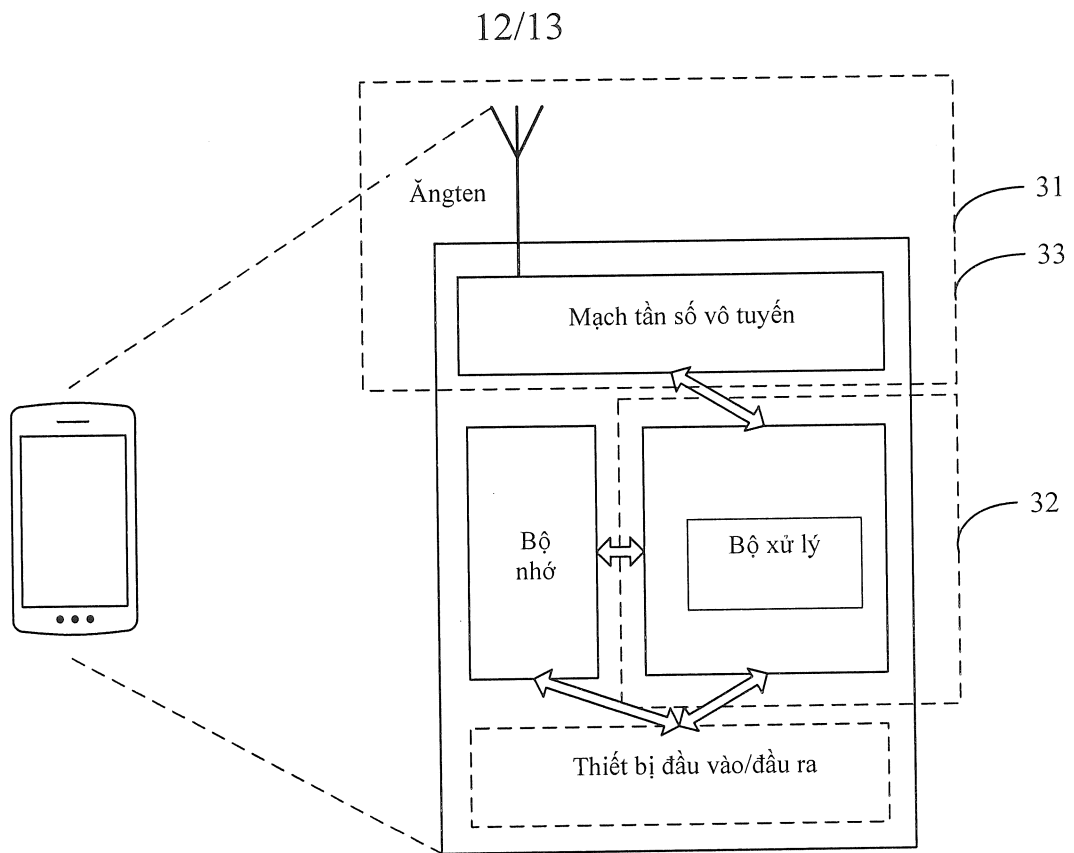


FIG. 17

13/13

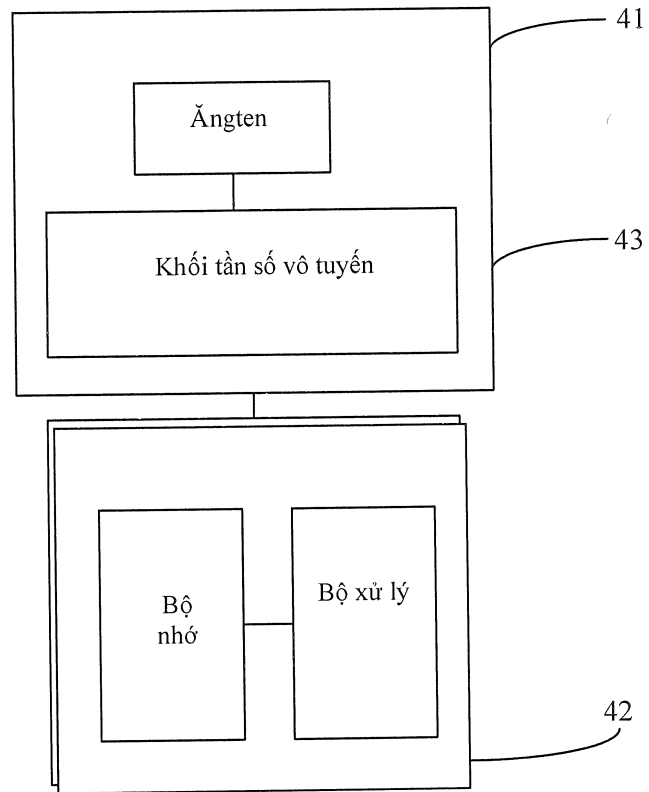


FIG. 18