



(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)



1-0043684

(51)^{2020.01} H04W 72/14

(13) B

(21) 1-2021-01400

(22) 17/08/2018

(86) PCT/CN2018/101201 17/08/2018

(87) WO 2020/034226 20/02/2020

(45) 25/02/2025 443

(43) 26/07/2021 400A

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

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

(72) ZHANG, Dagang (CN); SONG, Zhaohong (CN); TAO, Maozhi (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG, THIẾT
BỊ MẠNG VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(21) 1-2021-01400

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất trong đó thiết bị đầu cuối giải điều biến kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS). Thiết bị mạng gửi PDSCH thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất. Trường thứ nhất biểu thị, dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất. Thiết bị đầu cuối có thể giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất. Định dạng DCI hiện có biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1. DCI thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 lớn hơn số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Do đó, phương pháp này có thể giảm bớt số lượng bit được sử dụng của PDCCH được chiếm bởi DCI mà không chiếm tài nguyên PDSCH.



FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các công nghệ truyền thông, và cụ thể là, phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống tiến hóa dài hạn nâng cao (long term evolution advanced, LTE-A), khi thiết bị mạng (ví dụ, trạm cơ sở) gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối (ví dụ, thiết bị người dùng (user equipment, UE)) thông qua kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH), thì thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) được mang trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) cần được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên miền thời gian-tần số của PDSCH.

Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình các chế độ truyền (transmission mode, TM) khác nhau (ví dụ, TM 1, TM 2, TM 3, TM 4, TM 5, TM 6, TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10) cho thiết bị đầu cuối, và các chế độ truyền khác nhau này có thể tương ứng với DCI ở các định dạng khác nhau. Khi thiết bị đầu cuối ở TM 7, TM 8, TM 9, TM 10, hoặc chế độ tương tự, thì thiết bị đầu cuối có thể giải điều biến PDSCH dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS). Thiết bị mạng có thể gửi DCI ở các định dạng khác nhau đến thiết bị đầu cuối dựa vào chế độ truyền (ví dụ, TM 7, TM 8 hoặc TM 9) của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, thiết bị đầu cuối ở TM 7, và thiết bị mạng gửi DCI ở định dạng 1 đến thiết bị đầu cuối. Các tài nguyên được sử dụng để mang PDCCH trong mạng được giới hạn. Do các thiết bị đầu cuối trong mạng tăng lên, nên thiết bị mạng cần gửi nhiều DCI hơn. Ngoài ra, một số DCI (ví dụ, DCI ở định dạng 1) mà sử dụng kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 chiếm số lượng bit tương đối lớn. Kết quả là, các tài nguyên để mang PDCCH là không đủ.

Về vấn đề này, công nghệ thông thường đề xuất phương pháp mang DCI bằng cách sử dụng ePDCCH, trong đó ePDCCH đề cập đến PDCCH được xác định mới trong vùng tài nguyên mang PDSCH. Theo cách này, thiết bị mạng có thể không chỉ mang DCI trên PDCCH ban đầu được sử dụng để mang DCI, mà còn mang DCI trên ePDCCH, nhờ đó cải

thiện khả năng của PDCCH. Phương pháp này có thể chỉ được sử dụng bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối mà hỗ trợ ePDCCH. Tuy nhiên, cách thực hiện của thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối mà hỗ trợ ePDCCH tương đối phức tạp. Hiện nay, có số lượng thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối tương đối nhỏ để hỗ trợ ePDCCH, và cách thực hiện tương đối khó khăn. Ngoài ra, cách này chiếm một số tài nguyên PDSCH. Kết quả là, các tài nguyên được sử dụng để truyền dữ liệu được giảm đi, và hiệu quả sử dụng giao diện vô tuyến được giảm đi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống và thiết bị, để giải quyết vấn đề mà phương pháp cải thiện khả năng của PDCCH hiện có tương đối khó thực hiện, chiếm một số tài nguyên PDSCH, và giảm hiệu quả sử dụng giao diện vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được áp dụng cho chip bên trong thiết bị mạng và chip bên trong thiết bị đầu cuối. Theo phương pháp này, thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS; và thiết bị mạng gửi PDSCH thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và gửi DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất, trường thứ hai và trường thứ ba, và trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất. Thiết bị đầu cuối nhận PDSCH thứ nhất từ thiết bị mạng, và nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng. Sau khi nhận PDSCH thứ nhất và DCI thứ nhất, thì thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, trường thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán, và trường thứ ba được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS.

Theo phương án này của sáng chế, khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng không còn lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng

định dạng DCI hiện có, mà lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất mới được xác định theo sáng chế này. Định dạng DCI hiện có được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1. Theo sáng chế này, DCI thứ nhất được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 lớn hơn số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Do đó, phương pháp được đề xuất theo sáng chế này có thể giảm bớt số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI mà được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối và lập lịch thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10. Nói cách khác, phương pháp truyền DCI được đề xuất theo sáng chế này có thể áp dụng được cho các chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS, ví dụ, TM 7, TM 8, TM 9 hoặc TM 10.

Theo thiết kế khả thi, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn nhận chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ nhất này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất này là khả năng để giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất. Theo phương pháp này, trước khi truyền thông với thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông điệp đến thiết bị mạng để báo cáo rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất. Thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới theo sáng chế này chỉ sau khi biết rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất. Đối với thiết bị đầu cuối mà không có khả năng thứ nhất, thiết bị mạng có thể vẫn thực hiện bước lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có. Theo cách này, thiết bị mạng có thể không chỉ lập lịch, bằng cách sử dụng linh hoạt định dạng DCI, thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, mà còn giảm bớt xác suất nhận lỗi mà xảy ra khi thiết bị mạng gửi DCI thứ nhất được xác định mới đến thiết bị đầu cuối mà không có khả năng thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, sau khi nhận chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Chỉ báo thứ hai này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị mạng có khả năng thứ hai. Khả năng thứ hai là khả năng của thiết bị mạng để gửi DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất. Theo phương pháp này, sau khi thiết bị đầu cuối báo cáo, cho thiết bị mạng, rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn chuyển, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp để thông báo cho thiết bị đầu cuối rằng thiết bị mạng có khả năng thứ hai. Theo cách này, việc đàm phán khả năng có thể được hoàn thành giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Cần lưu ý rằng, nếu thiết bị mạng không có khả năng thứ hai, sau khi nhận chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, thì thiết bị mạng có thể không phản hồi, hoặc có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp biểu thị rằng thiết bị mạng không có khả năng thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, việc đàm phán khả năng có thể không được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thay vào đó, hai bên đồng ý theo mặc định rằng: Khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới. Do đó, số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối có thể được giảm bớt, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ ba này được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ nhất. Theo phương pháp này, sau khi xác định rằng thiết bị đầu cuối được chuyển đổi sang chế độ truyền thứ nhất, thiết bị mạng có thể chuyển thông điệp đến thiết bị đầu cuối để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ nhất, sao cho thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới theo sáng chế này.

Theo phương án này của sáng chế, cách thiết bị mạng chuyển chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối không bị giới hạn.

Theo thiết kế khả thi, chỉ báo thứ ba được mang trong thông điệp tái cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) được sử dụng để chuyển đổi chế độ truyền. Hiển nhiên, chỉ báo thứ ba có thể theo cách khác được mang trong thông điệp hiện có khác, hoặc có thể được mang trong thông điệp được thêm vào mới. Điều này không

bị giới hạn theo sáng chế này.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng có thể không biểu thị, bằng cách sử dụng chỉ báo thứ ba, thiết bị đầu cuối để kích hoạt khả năng thứ nhất. Thay vào đó, hai bên đồng ý rằng: Nếu thiết bị mạng có khả năng thứ hai và thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, khi thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng theo mặc định, nói cách khác, thiết bị mạng kích hoạt khả năng thứ hai, và thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ nhất. Theo cách này, sau khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng, thì thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất bằng cách sử dụng DCI thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống khác. Phương pháp này có thể được áp dụng cho thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được áp dụng cho chip bên trong thiết bị mạng và chip bên trong thiết bị đầu cuối. Theo phương pháp này, thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS; và thiết bị mạng gửi PDSCH thứ hai đến thiết bị đầu cuối, và gửi DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI thứ hai bao gồm trường thứ tư và trường thứ năm, và trường thứ tư này được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ hai. Thiết bị đầu cuối nhận PDSCH thứ hai từ thiết bị mạng, và nhận DCI thứ hai từ thiết bị mạng. Sau khi nhận PDSCH thứ hai và DCI thứ hai, thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ hai ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ tư.

Theo phương án này của sáng chế, trường thứ tư biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ năm được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán.

Theo phương pháp nêu trên, khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng không còn lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có, mà lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai được xác định mới theo sáng chế này. Định dạng DCI hiện có được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1. Theo sáng chế này, DCI thứ hai được sử dụng để lập lịch thiết

bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 lớn hơn số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Do đó, phương pháp được đề xuất theo sáng chế này có thể giảm bớt số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI mà được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối và lập lịch thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 8, TM 9 và TM 10. Nói cách khác, phương pháp truyền DCI được đề xuất theo sáng chế này có thể áp dụng được cho các chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS, ví dụ, TM 8, TM 9 hoặc TM 10.

Theo thiết kế khả thi, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn nhận chỉ báo thứ tư từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ tư này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ ba, và khả năng thứ ba là khả năng để giải điều biến PDSCH thứ hai ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ tư. Theo phương pháp này, trước khi truyền thông với thiết bị mạng, thì thiết bị đầu cuối có thể gửi thông điệp đến thiết bị mạng để báo cáo rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ ba. Thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai được xác định mới theo sáng chế này chỉ sau khi biết rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ ba. Đối với thiết bị đầu cuối mà không có khả năng thứ ba, thiết bị mạng có thể vẫn thực hiện bước lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có. Theo cách này, thiết bị mạng có thể không chỉ lập lịch, bằng cách sử dụng linh hoạt định dạng DCI, thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, mà còn giảm xác suất nhận lỗi mà xảy ra khi thiết bị mạng gửi DCI thứ hai được xác định mới đến thiết bị đầu cuối mà không có khả năng thứ ba.

Theo thiết kế khả thi, sau khi nhận chỉ báo thứ tư từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ năm đến thiết bị đầu cuối. Chỉ báo thứ năm này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị mạng có khả năng thứ tư. Khả năng thứ tư là khả năng của thiết bị mạng để gửi DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất. Theo phương pháp này, sau khi thiết bị đầu cuối báo cáo, cho thiết bị mạng, rằng thiết bị

đầu cuối có khả năng thứ ba, thì thiết bị mạng có thể còn chuyển, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp để thông báo cho thiết bị đầu cuối rằng thiết bị mạng có khả năng thứ tư. Theo cách này, việc đàm phán khả năng có thể được hoàn thành giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Cần lưu ý rằng, nếu thiết bị mạng không có khả năng thứ tư, sau khi nhận chỉ báo thứ tư từ thiết bị đầu cuối, thì thiết bị mạng có thể không phản hồi, hoặc có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp biểu thị rằng thiết bị mạng không có khả năng thứ tư.

Theo thiết kế khả thi, việc đàm phán khả năng có thể không được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Thay vào đó, hai bên đồng ý theo mặc định rằng: Khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai được xác định mới. Do đó, số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối có thể được giảm bớt, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ sáu này được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba. Theo phương pháp này, sau khi xác định rằng thiết bị đầu cuối được chuyển đổi sang chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể chuyển thông điệp đến thiết bị đầu cuối để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba, sao cho thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai được xác định mới theo sáng chế này.

Theo phương án này của sáng chế, cách thiết bị mạng chuyển chỉ báo thứ sáu đến thiết bị đầu cuối không bị giới hạn.

Theo thiết kế khả thi, chỉ báo thứ sáu được mang trong thông điệp tái cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) được sử dụng để chuyển đổi chế độ truyền. Hiển nhiên, chỉ báo thứ sáu có thể theo cách khác được mang trong thông điệp hiện có khác, hoặc có thể được mang trong thông điệp được thêm vào mới. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng có thể không biểu thị, bằng cách sử dụng chỉ báo thứ sáu, thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba. Thay vào đó, hai bên đồng ý rằng: Nếu thiết bị mạng có khả năng thứ tư và thiết bị đầu cuối có khả năng thứ ba, khi thiết bị mạng

xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng theo mặc định, nói cách khác, thiết bị mạng kích hoạt khả năng thứ tư, và thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba. Theo cách này, sau khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng, thì thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất bằng cách sử dụng DCI thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mạng, trong đó thiết bị mạng có chức năng thực hiện các hành vi của thiết bị mạng theo ví dụ về phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng bao gồm bộ phận xử lý, bộ phận truyền thông và bộ phận lưu trữ. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh thực thi được bằng máy tính. Bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông giữa thiết bị mạng và thực thể truyền thông khác. Bộ phận xử lý được kết nối với bộ phận lưu trữ bằng cách sử dụng bus. Khi thiết bị mạng chạy, thì bộ phận xử lý thực thi lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ, sao cho thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai. Bộ phận xử lý có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ xử lý, bộ phận truyền thông có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ thu-phát, và bộ phận lưu trữ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ nhớ.

Theo khía cạnh thứ tư, một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối có chức năng thực hiện các hành vi của thiết bị đầu cuối theo ví dụ về phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận xử lý, bộ phận truyền thông và bộ phận lưu trữ. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh thực thi được bằng máy tính. Bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thực thể truyền thông khác. Bộ phận xử lý được kết nối với bộ phận lưu trữ bằng cách sử dụng bus. Khi thiết bị đầu cuối chạy, thì bộ phận xử lý thực thi lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ, sao cho thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai. Bộ phận xử lý có thể được

thực hiện bằng cách sử dụng bộ xử lý, bộ phận truyền thông có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ thu-phát, và bộ phận lưu trữ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ nhớ.

Theo khía cạnh thứ năm, một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ bằng máy tính, trong đó vật ghi lưu trữ bằng máy tính này lưu trữ lệnh thực thi được bằng máy tính. Khi lệnh thực thi được bằng máy tính được gọi ra bởi máy tính, thì máy tính này được cho phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, một phương án của sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính, trong đó sản phẩm chương trình máy tính này lưu trữ lệnh. Khi lệnh chạy trên máy tính, thì máy tính này được cho phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ sơ lược của kiến trúc mạng áp dụng được theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của việc chuyển đổi chế độ truyền theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ sơ lược của phần tử mang DCI theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị truyền thông tin điều khiển đường xuống theo một phương án của sáng chế; và

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị truyền thông tin điều khiển đường xuống khác theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế.

Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống theo sáng chế này áp dụng được cho kiến trúc mạng trong đó thiết bị mạng tương tác với thiết bị đầu cuối. Fig.1 là sơ đồ sơ lược của kiến trúc mạng mà một phương án của sáng chế có thể được áp dụng. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đầu cuối có thể truy cập vào mạng không dây qua thiết bị mạng, để thu các dịch vụ của mạng bên ngoài (ví dụ, Internet) bằng cách sử dụng mạng không dây, hoặc truyền thông với thiết bị đầu cuối khác bằng cách sử dụng mạng không dây. Mạng không dây này bao gồm thiết bị mạng và thiết bị mạng lõi. Thiết bị mạng lõi này được tạo cấu hình để quản lý thiết bị đầu cuối và cung cấp cổng để truyền thông với mạng bên ngoài.

Dựa vào kiến trúc hệ thống được thể hiện trên Fig.1, một số thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế này được mô tả, để tạo điều kiện hiểu cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

(1) Thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị mà tạo ra khả năng kết nối bằng giọng nói và/hoặc dữ liệu cho người dùng, và còn được gọi là thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal, MT) hoặc thiết bị tương tự, ví dụ, thiết bị cầm tay hoặc thiết bị được lắp trên xe mà có chức năng kết nối không dây. Hiện nay, ví dụ, thiết bị đầu cuối là điện thoại di động (mobile phone), máy tính dạng bảng, máy tính xách tay cỡ nhỏ, máy tính cầm tay, thiết bị internet di động (mobile internet device, MID), thiết bị đeo được, thiết bị thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị 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 lái (self driving), thiết bị đầu cuối không dây trong phẫu thuật y tế từ xa (remote medical surgery), thiết bị

đầu cuối không dây trong mạng lưới thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn vận chuyển (transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home) hoặc thiết bị tương tự.

(2) Thiết bị mạng có thể là thiết bị trong mạng không dây, ví dụ, nút (hoặc thiết bị) mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN) mà kết nối thiết bị đầu cuối với mạng không dây, và có thể còn được gọi là trạm cơ sở. Hiện nay, ví dụ, các nút RAN là nút B tiến hóa liên tục (gNB), điểm tiếp nhận truyền dẫn (transmission reception point, TRP), nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNB), bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller, RNC), nút B (NodeB, NB), bộ điều khiển trạm cơ sở (base station controller, BSC), trạm thu-phát cơ sở (base transceiver station, BTS), nút B tiến hóa thường trú (ví dụ, NodeB tiến hóa thường trú hoặc NodeB thường trú (home evolved NodeB hoặc home NodeB, HNB)), đơn vị băng tần cơ sở (base band unit, BBU), điểm truy cập (access point, AP), kết nối sử dụng liên kết không dây (wireless fidelity, Wi-Fi) hoặc dạng tương tự. Ngoài ra, trong cấu trúc mạng, RAN có thể bao gồm nút của đơn vị tập trung (centralized unit, CU) và nút của đơn vị phân tán (distributed unit, DU). Trong cấu trúc này, tầng giao thức của eNB trong hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) được phân chia, trong đó một số chức năng của tầng giao thức được điều khiển tập trung bởi CU, các chức năng còn lại hoặc tất cả các chức năng của tầng giao thức được phân tán trong DU, và DU này được điều khiển tập trung bởi CU.

(3) Băng thông hệ thống là băng thông được hỗ trợ bởi sóng mang trong hệ thống truyền thông, và có thể còn được gọi là băng thông sóng mang, sóng mang hoặc dạng tương tự. Ví dụ, băng thông hệ thống hiện có có thể là một trong số 1,4 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz và băng thông tương tự. Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống được đề xuất theo sáng chế này có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông có băng thông hệ thống là 20 MHz, hoặc có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông có băng thông hệ thống là 10 MHz, 15 MHz, 1,4 MHz hoặc 5 MHz. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này.

(4) Kiểu cấp phát tài nguyên 0 có nghĩa là việc cấp phát tài nguyên được thực hiện dựa vào nhóm khối tài nguyên (resource block group, RBG). RBG là nhóm của các khối tài nguyên ảo (virtual resource block, VRB) tập trung liên tiếp. DCI biểu thị vị trí tài nguyên

dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 có thể biểu thị, bằng cách sử dụng ánh xạ bit (bitmap), RBG được cấp phát cho thiết bị đầu cuối. Mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một RBG, và bit có nghĩa nhất thể hiện RBG 0. Nếu RBG được cấp phát cho thiết bị đầu cuối, bit tương ứng trong ánh xạ bit được thiết lập thành 1. Mặt khác, bit tương ứng được thiết lập thành 0. Cụ thể là, khi bit trong ánh xạ bit được thiết lập thành 1, thì biểu thị rằng RBG tương ứng với bit được chiếm; khi bit trong ánh xạ bit được thiết lập thành 0, thì biểu thị rằng RBG tương ứng với bit không được chiếm. Ví dụ, nếu ánh xạ bit được cấp phát cho thiết bị đầu cuối là "1001110100010", thì biểu thị rằng các RBG được cấp phát cho thiết bị đầu cuối bao gồm RBG 0, RBG 3, RBG 4, RBG 5, RBG 7 và RBG 11. Kích thước P của RBG (số lượng VRB có trong mỗi RBG) liên quan đến băng thông hệ thống. Đối với mỗi quan hệ giữa kích thước P của RBG và băng thông hệ thống, dựa vào bảng 1.

Bảng 1

Băng thông hệ thống (RB) N_{RB}^{DL}	Kích thước RBG P (đơn vị: số lượng)
Nhỏ hơn hoặc bằng 10	1
11-26	2
27-63	3
64-110	4

Mối quan hệ giữa băng thông hệ thống N_{RB}^{DL} và số lượng RBG tổng cộng N_{RBG} tương ứng với băng thông hệ thống đáp ứng công thức sau:

$$N_{RBG} = \lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil.$$

Ví dụ, đối với băng thông hệ thống 20 MHz (100 RB), ánh xạ bit có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng 25 bit. Nếu cần biểu thị rằng 10 RBG trước tiên được chiếm, thì ánh xạ bit tương ứng là "11111111110000000000000000".

Kiểu cấp phát tài nguyên 0 hỗ trợ việc cấp phát RB không liên tục ở miền tần số. Độ chi tiết lập lịch là tương đối thô, và khối lập lịch tối thiểu là RBG. Đối với băng thông hệ thống tương đối lớn, các tài nguyên không thể được cấp phát dựa vào một RB duy nhất, và có thể gây ra sự lãng phí các tài nguyên.

(5) Kiểu cấp phát tài nguyên 1 có nghĩa là việc cấp phát tài nguyên được thực hiện dựa vào khối tài nguyên (resource block, RB), nói cách khác, khối lập lịch tối thiểu là RB. Trong kiểu cấp phát tài nguyên 1, tất cả các RBG được phân chia thành Q tập con, và Q là kích thước RBG. Mỗi tập con RBG Q (Q lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn P) bao gồm tất cả các RBG bắt đầu từ RBG Q, với khoảng Q. Các tài nguyên RB được cấp phát cho thiết bị đầu cuối cần từ cùng tập con. DCI biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 1 có thể biểu thị, bằng cách sử dụng ba trường, VRB được cấp phát cho thiết bị đầu cuối (cần lưu ý rằng, VRB thay vì RBG được cấp phát ở đây khác với kiểu cấp phát tài nguyên 0).

Trường thứ nhất bao gồm $\lceil \log_2(P) \rceil$ bit, được sử dụng để chỉ định tập con RBG được chọn, nói cách khác, giá trị Q.

Trường thứ hai bao gồm bit dịch chuyển (shift bit), được sử dụng để biểu thị xem tài nguyên trong tập con có phải là độ lệch hay không. 1 biểu thị rằng tài nguyên trong tập con là độ lệch, và 0 biểu thị rằng tài nguyên trong tập con không phải là độ lệch.

Trường thứ ba bao gồm ánh xạ bit, và mỗi bit trong ánh xạ bit này tương ứng với một VRB trong tập con RBG được chọn. Bit có nghĩa nhất biểu diễn VRB đầu tiên trong tập con, bit ít có nghĩa nhất thể hiện VRB cuối cùng trong tập con và v.v. Nếu VRB được cấp phát cho thiết bị đầu cuối, thì bit tương ứng với VRB trong ánh xạ bit được thiết lập thành 1; mặt khác, bit được thiết lập thành 0. Kích thước của ánh xạ bit, cụ thể là, số lượng bit N_{RB}^{type1} có trong ánh xạ bit, là $N_{RB}^{type1} = \lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil - \lceil \log_2(P) \rceil - 1$.

VRB trong một tập con RBG được chọn bắt đầu từ số lượng VRB tối thiểu trong tập con cộng độ dịch $\Delta_{shift}(Q)$, và tương ứng với bit có nghĩa nhất trong ánh xạ bit. Độ dịch được biểu diễn dưới dạng số lượng VRB và xảy ra ở tập con RBG được chọn. Nếu trường thứ hai trong thông tin cấp phát khối tài nguyên của DCI là 0, thì độ dịch của tập con RBG Q là $\Delta_{shift}(Q)=0$; hoặc nếu trường thứ hai trong thông tin cấp phát khối tài nguyên của DCI là 1, thì độ dịch của tập con RBG Q là $\Delta_{shift}(Q) = N_{RB}^{RBGsubset}(Q) - N_{RB}^{type1}$, và bit ít có nghĩa nhất trong ánh xạ bit được điều chỉnh, để tương ứng với VRB cuối cùng trong tập con RBG. $N_{RB}^{RBGsubset}(Q)$ là số lượng VRB có trong tập con RBG Q, và công thức tính toán như sau:

$$N_{RB}^{RBGsubset}(Q) = \begin{cases} \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} - 1}{P^2} \right\rfloor \cdot P + P, Q < \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} - 1}{P} \right\rfloor \bmod P \\ \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} - 1}{P^2} \right\rfloor \cdot P + (N_{RB}^{DL} - 1) \bmod P + 1, Q = \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} - 1}{P} \right\rfloor \bmod P \\ \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} - 1}{P^2} \right\rfloor \cdot P, Q > \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} - 1}{P} \right\rfloor \bmod P \end{cases}$$

Đối với tập con RBG Q, VRB tương ứng với mỗi bit i ($i=0, 1, \dots, N_{RB}^{type1} - 1$) trong ánh xạ bit của tập con RBG Q có thể được tính toán bằng cách sử dụng công thức sau:

$$n_{VRB}^{RBGsubset}(Q) = \left\lfloor \frac{i + \Delta_{shift}(Q)}{P} \right\rfloor \cdot P^2 + Q \cdot P + (i + \Delta_{shift}(Q)) \bmod P.$$

(6) Kiểu cấp phát tài nguyên 2 có nghĩa là việc cấp phát tài nguyên được thực hiện dựa vào VRB. Theo kiểu cấp phát tài nguyên 2, các tài nguyên được cấp phát cho thiết bị đầu cuối là phân đoạn của các VRB liên tiếp, và các VRB có thể được tập trung hoặc phân tán. Trong DCI biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, có thể có trường (có thể là 1 bit) được sử dụng để biểu thị xem VRB được tập trung hoặc VRB được phân tán có được sử dụng hay không. Đối với việc cấp phát VRB được tập trung, VRB bằng PRB. Kiểu cấp phát tài nguyên 2 có thể sử dụng ba trường: trường biểu thị xem cách tập trung hoặc cách phân tán có được sử dụng hay không (có thể là 1 bit), trường biểu thị vị trí bắt đầu của VRB (có thể là 7 bit), và trường biểu thị số lượng VRB được chiếm (có thể là 7 bit), để biểu thị các tài nguyên được chiếm bởi thiết bị đầu cuối.

(7) Chế độ truyền tương ứng với giải pháp truyền đa ăngten (ví dụ, truyền đơn ăngten, phân tập truyền, tạo chùm tia và ghép kênh theo không gian) để truyền dữ liệu giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Chế độ truyền có thể được tạo cấu hình thông qua báo hiệu RRC. Hiện nay, có 10 chế độ truyền khác nhau được xác định cho LTE-A, ví dụ, TM 1, TM 2, TM 3, TM 4, TM 5, TM 6, TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình các chế độ truyền khác nhau cho thiết bị đầu cuối dựa vào điều kiện kênh. Các chế độ truyền khác nhau này có thể tương ứng với DCI ở các định dạng khác nhau, và DCI ở các định dạng khác nhau tương ứng với các kiểu cấp phát tài nguyên khác nhau.

(8) Chế độ khôi phục là chế độ chuyển tiếp được xác định cho chế độ truyền để tạo điều kiện chuyển đổi từ chế độ truyền hiện thời sang chế độ truyền mới. Vì điều kiện kênh thay đổi, nên thiết bị đầu cuối không luôn ở chế độ truyền ổn định. Khi điều kiện kênh để

truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng thay đổi, theo cách tương ứng, thì thiết bị đầu cuối cần chuyển đổi sang chế độ truyền mà thích ứng với điều kiện kênh hiện thời. Hiển nhiên, thiết bị mạng cũng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI tương ứng với chế độ truyền hiện thời. Khi thiết bị đầu cuối ở chế độ khôi phục, thì thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI 1A. Bảng 2 dưới đây thể hiện định dạng DCI và kiểu cấp phát tài nguyên mà tương ứng với mỗi chế độ truyền và chế độ khôi phục.

Bảng 2

Chế độ truyền	Định dạng DCI (Định dạng DCI)	Kiểu cấp phát tài nguyên
TM 1	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 1	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 2	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 1	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 3	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 2A	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 4	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 2	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 5	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 1D	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 6	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 1B	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 7	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2

Chế độ truyền	Định dạng DCI (Định dạng DCI)	Kiểu cấp phát tài nguyên
	Định dạng DCI 1	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 8	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 2B	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 9	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 2C	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1
TM 10	Định dạng DCI 1A (đối với chế độ khôi phục)	Kiểu cấp phát tài nguyên 2
	Định dạng DCI 2D	Kiểu cấp phát tài nguyên 0/Kiểu cấp phát tài nguyên 1

Ở chế độ khôi phục, thiết bị đầu cuối cần phát hiện định dạng DCI bổ sung khác ngoài định dạng DCI hiện thời. Ví dụ, trong khung con, khi thực hiện việc phát hiện mù PDCCH, thiết bị đầu cuối thường cần thực hiện việc phát hiện mù đối với hai định dạng DCI khả thi được sử dụng để biểu thị cấu hình truyền đường xuống, trong đó một định dạng là định dạng DCI tương ứng với chế độ truyền hiện thời, và định dạng còn lại là định dạng DCI tương ứng với chế độ khôi phục tương ứng với chế độ truyền hiện thời. Khi điều kiện kênh giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thay đổi, thì chế độ truyền hiện thời cũng cần thay đổi theo đó. Trong trường hợp này, chế độ để gửi PDCCH cần chuyển tiếp tron tru từ chế độ truyền ban đầu sang chế độ khôi phục và sau đó sang chế độ truyền mới. Phần sau sử dụng một ví dụ để mô tả việc chuyển đổi chế độ truyền và việc chuyển đổi định dạng DCI do việc chuyển đổi chế độ truyền.

Dựa vào Fig.2, giả sử rằng thiết bị đầu cuối là ở TM 4 trước khi chế độ truyền được chuyển đổi. Có thể biết được từ bảng 2 rằng: Khi thiết bị đầu cuối là ở TM 4, thì thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống bằng cách sử dụng định dạng DCI 2. Trong trường hợp này, khi thiết bị đầu cuối thực hiện việc phát hiện mù PDCCH, thì việc phát hiện mù được thực hiện đối với hai định dạng DCI được sử dụng để biểu thị cấu hình truyền đường xuống, trong đó một định dạng là định dạng DCI 2 tương ứng với TM 4, và định

dạng còn lại là định dạng DCI 1A tương ứng với chế độ khôi phục. Thông tin điều khiển thu được thành công khi việc phát hiện được thực hiện bằng cách sử dụng định dạng DCI 2. Cần lưu ý ở đây rằng, mặc dù thiết bị đầu cuối thực hiện việc phát hiện mù đối với hai định dạng DCI, nhưng chỉ định dạng DCI 2 có thể được phát hiện thành công. Nói cách khác, khi thiết bị đầu cuối ổn định ở chế độ truyền, thì thiết bị mạng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng chỉ định dạng DCI tương ứng với chế độ truyền (DCI ở chế độ khôi phục không được sử dụng). Nếu điều kiện kênh giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thay đổi, giả sử rằng TM 4 cần được chuyển đổi sang TM 7, trong quá trình chuyển đổi chế độ truyền, thiết bị mạng gửi thông tin điều khiển đường xuống bằng cách sử dụng định dạng DCI 1A tương ứng với chế độ khôi phục. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối vẫn thực hiện việc phát hiện mù bằng cách sử dụng định dạng DCI 2 và định dạng DCI 1A, và thu thành công thông tin điều khiển khi thực hiện việc phát hiện bằng cách sử dụng định dạng DCI 1A. Trong quá trình chuyển đổi chế độ truyền, thiết bị mạng có thể biểu thị, bằng cách sử dụng báo hiệu tầng cao hơn, thiết bị đầu cuối chuyển đổi chế độ truyền sang TM 7, và thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển đổi sau khi nhận báo hiệu tầng cao hơn. Sau khi việc chuyển đổi chế độ truyền được hoàn thành, thì thiết bị mạng chuyển thông tin điều khiển bằng cách sử dụng định dạng DCI 1 tương ứng với TM 7, và thiết bị đầu cuối thực hiện việc phát hiện mù bằng cách sử dụng định dạng DCI 1 tương ứng với TM 7 và định dạng DCI 1A tương ứng với chế độ khôi phục. Tuy nhiên, thông tin điều khiển thu được thành công khi việc phát hiện được thực hiện bằng cách sử dụng định dạng DCI 1.

(9) Trong các phần mô tả về sáng chế này, "các" có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai, và định lượng khác tương tự như vậy. Thuật ngữ "và/hoặc" mô tả mối quan hệ kết hợp giữa các đối tượng được kết hợp và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể thể hiện ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại và chỉ B tồn tại. Ký tự "/" thường biểu thị mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng được kết hợp.

(10) Các thuật ngữ "mạng" và "hệ thống" thường được sử dụng theo cách thay thế cho nhau, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu các ý nghĩa của các thuật ngữ này. Các thuật ngữ "thông tin (information)", "tín hiệu (signal)", "thông điệp (message)" và "kênh (channel)" có thể đôi khi được sử dụng thay thế cho nhau. Cần lưu ý rằng các ý nghĩa được thể hiện bởi các thuật ngữ này nhất quán khi sự khác biệt của các thuật ngữ không được nhấn mạnh. "Của (of)", "liên quan (corresponding, relevant)"

và "tương ứng (corresponding)" có thể đôi khi được sử dụng thay thế cho nhau. Cần lưu ý rằng các ý nghĩa được thể hiện bởi các thuật ngữ này nhất quán khi các khác biệt không được nhấn mạnh.

Cần lưu ý rằng trong các phần mô tả của sáng chế này, các thuật ngữ chẳng hạn như "thứ nhất" và "thứ hai" chỉ được sử dụng để phân biệt các phần mô tả, và không thể được hiểu là chỉ báo hoặc hàm ý về tầm quan trọng tương đối hoặc chỉ báo hoặc hàm ý về trình tự.

Trong kiến trúc mạng được thể hiện trên Fig.1, việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Phần sau sử dụng sự truyền dữ liệu đường xuống làm một ví dụ để mô tả. Trong hệ thống LTE-A, dữ liệu đường xuống của thiết bị đầu cuối được mang bởi PDSCH, và DCI được mang trên PDCCH biểu thị vị trí tài nguyên miền thời gian-tần số của PDSCH tương ứng với thiết bị đầu cuối. Dựa vào Fig.3, cấu hình của PDCCH và cấu hình của PDSCH trong khung con được sử dụng làm các ví dụ. DCI tương ứng với thiết bị đầu cuối được mang trên PDCCH. Thiết bị đầu cuối này tìm kiếm tất cả vùng PDCCH dựa vào quy tắc đã đồng ý để kiểm tra xem DCI của thiết bị đầu cuối có tồn tại hay không. Nếu DCI của thiết bị đầu cuối tồn tại ở vùng PDCCH, thì dữ liệu đường xuống tương ứng được giải điều biến dựa vào vị trí tài nguyên miền thời gian-tần số của PDSCH được biểu thị bởi DCI. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình các chế độ truyền khác nhau đối với thiết bị đầu cuối dựa vào điều kiện kênh hiện thời. Các chế độ truyền khác nhau này có thể tương ứng với DCI ở các định dạng khác nhau. DCI ở các định dạng khác nhau có thể chiếm các số lượng bit khác nhau trên PDCCH. Dựa vào bảng 3, băng thông 20 MHz được sử dụng làm một ví dụ. Mỗi quan hệ khả thi giữa định dạng DCI và số lượng bit được chiếm được cung cấp.

Bảng 3

Định dạng DCI	Băng thông 20 MHz (100 PRB)
Định dạng DCI 1	55
Định dạng DCI 1A	44
Định dạng DCI 1B/1D (hai cổng ăngten truyền)	46
Định dạng DCI 1B/1D (bốn cổng ăngten truyền)	48
Định dạng DCI 1C	31
Định dạng DCI 2 (hai cổng ăngten truyền)	67

Định dạng DCI	Băng thông 20 MHz (100 PRB)
Định dạng DCI 2 (bốn cổng ăngten truyền)	70 hoặc 66
Định dạng DCI 2A (hai cổng ăngten truyền)	64
Định dạng DCI 2B (hai hoặc bốn cổng ăngten truyền)	64
Định dạng DCI 2C	66

Có thể biết được từ bảng 2 rằng: Khi thiết bị đầu cuối ổn định ở các chế độ truyền chẳng hạn như TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10 trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS, thì thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách lần lượt sử dụng định dạng DCI 1, định dạng DCI 2B, định dạng DCI 2C và định dạng DCI 2D. Tất cả các định dạng DCI biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1, và DCI sử dụng kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 chiếm số lượng bit tương đối lớn. Các tài nguyên được sử dụng để mang PDCCH trong mạng được giới hạn, và thiết bị mạng cần để gửi nhiều DCI hơn do các thiết bị đầu cuối trong mạng tăng lên, dẫn đến sự thiếu hụt các tài nguyên để mang PDCCH. Công nghệ thông thường đề xuất phương pháp để mang DCI bằng cách sử dụng ePDCCH, sao cho thiết bị mạng có thể không chỉ mang DCI trên PDCCH ban đầu được sử dụng để mang DCI, nhưng cũng mang DCI trên PDSCH. Phương pháp này có thể chỉ được sử dụng bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối mà hỗ trợ ePDCCH. Tuy nhiên, cách thực hiện của thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối mà hỗ trợ ePDCCH tương đối phức tạp và khó khăn, và cách này chiếm một số tài nguyên PDSCH.

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống và thiết bị để giải quyết vấn đề nêu trên. Khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS, thì thiết bị mạng không còn lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có mà biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1. Thay vào đó, thiết bị mạng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI mà được xác định mới theo sáng chế này và biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 lớn hơn số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Do đó, phương pháp được đề xuất

theo sáng chế này có thể cải thiện khả năng của PDCCH mà không chiếm tài nguyên PDSCH. Ngoài ra, phương pháp không có yêu cầu mới đối với thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng không hỗ trợ ePDCCH có thể còn sử dụng phương pháp được đề xuất theo sáng chế này.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống theo một phương án của sáng chế, bao gồm các bước sau.

S101. Thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền thứ nhất là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS. Ví dụ, chế độ truyền thứ nhất có thể là chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10. Nói cách khác, phương pháp truyền DCI được đề xuất theo sáng chế này có thể áp dụng được cho các chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS, ví dụ, TM 7, TM 8, TM 9 hoặc TM 10.

S102. Thiết bị mạng gửi PDSCH thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và gửi DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối nhận PDSCH thứ nhất từ thiết bị mạng, và nhận DCI thứ nhất từ thiết bị mạng. Thiết bị mạng này có thể gửi riêng biệt PDSCH thứ nhất và DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, hoặc có thể đồng thời gửi PDSCH thứ nhất và DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này.

Theo phương án này của sáng chế, DCI thứ nhất bao gồm trường thứ nhất, trường thứ hai và trường thứ ba. Trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất. Trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán. Trường thứ ba được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS.

Cần lưu ý rằng khi thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị đầu cuối có thể biết rằng PDSCH được giải điều biến bằng cách sử dụng DMRS. Trong một số kịch bản, độ dài của định dạng DCI thứ nhất mà được xác định mới có thể giống với độ dài của định dạng DCI 1A, và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa vào độ dài của định dạng DCI trong quá trình phát hiện mù DCI, định dạng DCI được gửi bởi thiết bị mạng. Do đó, để

phân biệt giữa định dạng DCI thứ nhất được xác định mới và định dạng DCI 1A, trường thứ ba được thêm vào DCI thứ nhất được xác định mới theo phương án này của sáng chế. Trường thứ ba có thể được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS, hoặc có thể không được sử dụng để biểu thị thông tin, và chỉ được sử dụng để phân biệt giữa các độ dài. Hiển nhiên, trường thứ ba có thể được sử dụng để biểu thị thông tin khác. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này.

S103. Sau khi nhận PDSCH thứ nhất và DCI thứ nhất, thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng không còn lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có, mà lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới theo sáng chế này. Định dạng DCI hiện có được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1. Theo sáng chế này, DCI thứ nhất được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 lớn hơn số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Do đó, phương pháp được đề xuất theo sáng chế này có thể giảm bớt số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, sau khi thiết bị đầu cuối truy cập vào mạng, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể xác định, thông qua việc đàm phán, rằng việc lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI mới được hỗ trợ; hoặc việc đàm phán khả năng có thể không được thực hiện, và hai bên đồng ý theo mặc định rằng khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới. Do đó, số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối có thể được giảm bớt, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Ví dụ, dựa vào bước S100a trên Fig.4, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thiết bị mạng có thể còn nhận chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối,

trong đó chỉ báo thứ nhất này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng để giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất. Theo phương pháp này, trước khi truyền thông với thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông điệp đến thiết bị mạng để báo cáo rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất. Thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới theo sáng chế này chỉ sau khi biết rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất. Đối với thiết bị đầu cuối mà không có khả năng thứ nhất, thiết bị mạng có thể vẫn thực hiện bước lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có. Theo cách này, thiết bị mạng có thể không chỉ lập lịch, bằng cách sử dụng linh hoạt định dạng DCI, thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, mà còn giảm xác suất nhận lỗi mà xảy ra khi thiết bị mạng gửi DCI thứ nhất được xác định mới đến thiết bị đầu cuối mà không có khả năng thứ nhất.

Cần hiểu rằng, sau khi nhận khả năng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, nếu thiết bị mạng hỗ trợ việc lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể trực tiếp sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới để lập lịch thiết bị đầu cuối, hoặc có thể thông báo cho thiết bị đầu cuối về khả năng được hỗ trợ bởi thiết bị mạng.

Trong một ví dụ, dựa vào bước S100b trên Fig.4, sau khi nhận chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Chỉ báo thứ hai này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị mạng có khả năng thứ hai. Khả năng thứ hai là khả năng của thiết bị mạng để gửi DCI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất. Theo phương pháp này, sau khi thiết bị đầu cuối báo cáo, cho thiết bị mạng, rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn chuyển, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp để thông báo cho thiết bị đầu cuối rằng thiết bị mạng có khả năng thứ hai. Theo cách này, việc đàm phán khả năng có thể được hoàn thành giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Cần lưu ý rằng, nếu thiết bị mạng không có khả năng thứ hai, sau khi nhận chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, thì thiết bị mạng có thể không phản hồi, hoặc có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp biểu thị rằng thiết bị mạng không có khả năng thứ hai.

Theo một phương án thực hiện khả thi, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ ba này được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng

thứ nhất. Theo phương pháp này, sau khi xác định rằng thiết bị đầu cuối được chuyển đổi sang chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể chuyển thông điệp đến thiết bị đầu cuối để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ nhất, sao cho thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ nhất được xác định mới theo sáng chế này.

Theo phương án này của sáng chế, cách thiết bị mạng chuyển chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối không bị giới hạn.

Theo một phương án thực hiện khả thi, dựa vào bước S100c trên Fig.4, thiết bị mạng có thể thêm chỉ báo thứ ba vào thông điệp tái cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) được sử dụng để chuyển đổi chế độ truyền trong quá trình chuyển đổi chế độ truyền. Hiển nhiên, chỉ báo thứ ba có thể theo cách khác được mang trong thông điệp hiện có khác, hoặc có thể được mang trong thông điệp được thêm vào mới. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này. Cần lưu ý rằng thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp hoàn thành việc tái cấu hình đến thiết bị mạng sau khi chuyển đổi sang chế độ truyền mới. Dựa vào bước S100d trên Fig.4.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng có thể không biểu thị, bằng cách sử dụng chỉ báo thứ ba, thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ nhất. Thay vào đó, hai bên đồng ý rằng: Nếu thiết bị mạng có khả năng thứ hai và thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, khi thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng theo mặc định, nói cách khác, thiết bị mạng kích hoạt khả năng thứ hai, và thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ nhất. Theo cách này, sau khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng, thì thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất bằng cách sử dụng DCI thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khả thi, sau khi nhận DCI thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp báo nhận (acknowledgment message, ACK) đến thiết bị mạng, như được thể hiện ở bước S102a trên Fig.4.

Theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối chuyển đổi sang chế độ truyền khác với chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối ngắt khả năng thứ nhất. Theo một phương án thực hiện khả thi, dựa vào bước S104a trên Fig.4, trong quá trình chuyển

đổi chế độ truyền, thiết bị mạng có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối ngắt khả năng thứ nhất. Cần lưu ý rằng thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp hoàn thành việc tái cấu hình đến thiết bị mạng sau khi chuyển đổi sang chế độ truyền mới. Dựa vào bước S104b trên Fig.4.

Các phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống khác và thiết bị, để cải thiện khả năng của PDCCH mà không chiếm tài nguyên PDSCH.

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống khác theo một phương án của sáng chế, bao gồm các bước sau.

S201. Thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, chế độ truyền thứ nhất là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS. Ví dụ, chế độ truyền thứ nhất có thể là chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 8, TM 9 và TM 10. Nói cách khác, phương pháp truyền DCI được đề xuất theo sáng chế này có thể áp dụng được cho các chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào DMRS, ví dụ, TM 8, TM 9 hoặc TM 10.

S202. Thiết bị mạng gửi PDSCH thứ hai đến thiết bị đầu cuối, và gửi DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối nhận PDSCH thứ hai từ thiết bị mạng, và nhận DCI thứ hai từ thiết bị mạng. Thiết bị mạng có thể gửi riêng biệt PDSCH thứ hai và DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối, hoặc có thể đồng thời gửi PDSCH thứ hai và DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này.

Theo phương án này của sáng chế, DCI thứ hai bao gồm trường thứ tư và trường thứ năm. Trường thứ tư được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ hai. Trường thứ tư biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Trường thứ năm được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán.

S203. Sau khi nhận PDSCH thứ hai và DCI thứ hai, thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ hai ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ tư.

Theo phương án này của sáng chế, khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thiết bị mạng không còn lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng định dạng DCI hiện có, mà lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai được xác

định mới theo sáng chế này. Định dạng DCI hiện có được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1. Theo sáng chế này, DCI thứ hai được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 0 hoặc kiểu cấp phát tài nguyên 1 lớn hơn số lượng bit được sử dụng theo cách chỉ báo vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2. Do đó, phương pháp được đề xuất theo sáng chế này có thể giảm bớt số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI mà được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, sau khi thiết bị đầu cuối truy cập vào mạng, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể xác định, thông qua việc đàm phán, rằng việc lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI mới được hỗ trợ; hoặc đàm phán khả năng có thể không được thực hiện, và hai bên đồng ý theo mặc định rằng khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất, thiết bị mạng lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai được xác định mới. Do đó, số lượng bit của PDCCH được chiếm bởi DCI được sử dụng để lập lịch thiết bị đầu cuối có thể được giảm bớt, và PDCCH có thể mang nhiều DCI hơn, nhờ đó cải thiện khả năng của PDCCH.

Trong một ví dụ khả thi, dựa vào bước S200a trên Fig.5, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thiết bị mạng có thể còn nhận chỉ báo thứ tư từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ tư này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ ba, và khả năng thứ ba là khả năng để giải điều biến PDSCH thứ hai ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ tư. Đối với các chi tiết, dựa vào phần mô tả về bước S100a trên Fig.4. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây

Cần hiểu rằng, sau khi nhận khả năng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, nếu thiết bị mạng hỗ trợ lập lịch thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI thứ hai, thì thiết bị mạng có thể trực tiếp sử dụng DCI thứ hai được xác định mới để lập lịch thiết bị đầu cuối, hoặc có thể thông báo cho thiết bị đầu cuối về khả năng được hỗ trợ bởi thiết bị mạng.

Trong một ví dụ khả thi khác, dựa vào bước S200b trên Fig.5, sau khi nhận chỉ báo thứ tư từ thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ năm đến thiết bị đầu cuối. Chỉ báo thứ năm này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị mạng có khả năng thứ tư.

Khả năng thứ tư là khả năng của thiết bị mạng để gửi DCI thứ hai đến thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất. Đối với các chi tiết, dựa vào phần mô tả về bước S100b trên Fig.4. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây

Cần lưu ý rằng, nếu thiết bị mạng không có khả năng thứ tư, sau khi nhận chỉ báo thứ tư từ thiết bị đầu cuối, thì thiết bị mạng có thể không phản hồi, hoặc có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp biểu thị rằng thiết bị mạng không có khả năng thứ tư.

Theo một phương án thực hiện khả thi, trước khi xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể còn gửi chỉ báo thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ sáu này được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba.

Theo phương án này của sáng chế, cách thiết bị mạng chuyển chỉ báo thứ sáu đến thiết bị đầu cuối không bị giới hạn.

Theo một phương án thực hiện khả thi, dựa vào bước S200c trên Fig.5, thiết bị mạng có thể thêm chỉ báo thứ sáu vào thông điệp tái cấu hình RRC được sử dụng để chuyển đổi chế độ truyền trong quá trình chuyển đổi chế độ truyền. Hiển nhiên, chỉ báo thứ sáu có thể theo cách khác được mang trong thông điệp hiện có khác, hoặc có thể được mang trong thông điệp được thêm vào mới. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế này. Sau khi chuyển đổi sang chế độ truyền mới, thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp hoàn thành việc tái cấu hình đến thiết bị mạng. Dựa vào bước S200d trên Fig.5.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng có thể không biểu thị, bằng cách sử dụng chỉ báo thứ sáu, thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba. Thay vào đó, hai bên đồng ý rằng: Nếu thiết bị mạng có khả năng thứ tư và thiết bị đầu cuối có khả năng thứ ba, khi thiết bị mạng xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng theo mặc định, nói cách khác, thiết bị mạng kích hoạt khả năng thứ tư, và thiết bị đầu cuối kích hoạt khả năng thứ ba. Theo cách này, sau khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối kích hoạt các khả năng tương ứng, thiết bị mạng có thể lập lịch thiết bị đầu cuối ở chế độ truyền thứ nhất bằng cách sử dụng DCI thứ hai.

Theo một phương án thực hiện khả thi, sau khi nhận DCI thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp báo nhận (ACK) đến thiết bị mạng, như được thể hiện ở bước S202a trên Fig.5.

Theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối chuyển đổi sang chế độ truyền khác với chế độ truyền thứ nhất, thì thiết bị mạng có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối ngắt khả năng thứ ba. Theo một phương án thực hiện khả thi, dựa vào bước S204a trên Fig.5, trong quá trình chuyển đổi chế độ truyền, thiết bị mạng có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối ngắt khả năng thứ ba. Cần lưu ý rằng thiết bị đầu cuối có thể còn gửi thông điệp hoàn thành việc tái cấu hình đến thiết bị mạng sau khi chuyển đổi sang chế độ truyền mới. Dựa vào bước S204b trên Fig.5.

Phần nêu trên chủ yếu mô tả các giải pháp được đề xuất theo sáng chế này từ góc độ tương tác giữa các phần tử mạng. Cần hiểu rằng để thực hiện các chức năng nêu trên, các phần tử mạng bao gồm các cấu trúc phần cứng và/hoặc môđun phần mềm tương ứng để thực hiện các chức năng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần dễ dàng nhận ra rằng, khi kết hợp với các ví dụ được mô tả theo các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, các bộ phận và bước thuật toán có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc sự kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính theo sáng chế này. Xem chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần cứng được điều khiển bởi phần mềm máy tính tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc về thiết kế theo các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên được coi là phương án thực hiện này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Khi đơn vị tích hợp được sử dụng, Fig.6 là sơ đồ khối ví dụ khả thi của thiết bị theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 600 có thể tồn tại dưới dạng phần mềm, có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, hoặc có thể là chip trong thiết bị đầu cuối hoặc chip trong thiết bị mạng. Thiết bị 600 bao gồm bộ phận xử lý 602 và bộ phận truyền thông 603. Bộ phận xử lý 602 được tạo cấu hình để điều khiển và quản lý hoạt động của thiết bị 600. Ví dụ, khi thiết bị 600 là thiết bị đầu cuối, thì bộ phận xử lý 602 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi thực hiện các quy trình kỹ thuật chẳng hạn như bước S103 trên Fig.4 và bước S203 trên Fig.5. Khi thiết bị 600 là thiết bị mạng, thì bộ phận xử lý 602 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi thực hiện các quy trình kỹ thuật chẳng hạn như bước S101 trên Fig.4 và bước S201 trên Fig.5. Bộ phận truyền thông 603 được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi truyền thông với thực thể mạng khác. Khi thiết bị 600 là thiết

bị đầu cuối, thì bộ phận truyền thông 603 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi thực hiện các bước S100a, S100b, S100c, S100d, S102, S102a, S104a và S104b trên Fig.4, hoặc có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi thực hiện các quy trình kỹ thuật chẳng hạn như các bước S200a, S200b, S200c, S200d, S202, S202a, S204a và S204b trên Fig.5. Khi thiết bị 600 là thiết bị mạng, bộ phận truyền thông 603 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi thực hiện các bước S100a, S100b, S100c, S100d, S102, S102a, S104a và S104b trên Fig.4, hoặc có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị 600 khi thực hiện các quy trình kỹ thuật chẳng hạn như các bước S200a, S200b, S200c, S200d, S202, S202a, S204a và S204b trên Fig.5. Thiết bị 600 có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ 601, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của thiết bị 600.

Bộ phận xử lý 602 có thể là bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, chẳng hạn như bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) dùng cho mục đích chung, bộ xử lý dùng cho mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processing, DSP), mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuits, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, FPGA), thiết bị logic lập trình được khác, thiết bị mạch logic tranzito, thành phần phần cứng hoặc sự kết hợp bất kỳ của các bộ phận này. Bộ phận xử lý 602 có thể thực hiện hoặc thực thi các bộ phận, môđun và mạch logic làm ví dụ khác nhau được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo sáng chế này. Bộ xử lý có thể theo cách khác là sự kết hợp của các bộ xử lý thực hiện chức năng tính toán, ví dụ, sự kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc sự kết hợp của DSP và bộ vi xử lý. Bộ phận truyền thông 603 có thể là giao diện truyền thông, bộ thu-phát, mạch thu-phát hoặc bộ phận tương tự. Bộ phận lưu trữ 601 có thể là bộ nhớ.

Khi bộ phận xử lý 602 là bộ xử lý, bộ phận truyền thông 603 là bộ thu-phát và bộ phận lưu trữ 601 là bộ nhớ, thì thiết bị 600 theo phương án này của sáng chế có thể cũng là thiết bị được thể hiện trên Fig.7.

Fig.7 là sơ đồ sơ lược khả thi của cấu trúc logic của thiết bị theo các phương án nêu trên của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị 700 có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý 701. Theo phương án này của sáng chế, bộ xử lý 701 được tạo cấu hình để điều khiển và quản lý hoạt động của thiết bị. Tùy chọn, thiết bị này có thể còn bao gồm bộ nhớ 702 và bộ thu-phát 703. Bộ xử lý 701, bộ thu-phát 703 và bộ nhớ 702 có thể được kết nối với nhau hoặc được kết nối với nhau bằng cách sử dụng bus truyền thông 704. Bộ nhớ 702 được tạo

cấu hình để lưu trữ mã và dữ liệu của thiết bị. Bộ thu-phát 703 được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị khi thực hiện truyền thông.

Phần sau mô tả mỗi thành phần của thiết bị một cách chi tiết.

Bộ xử lý 701 là trung tâm điều khiển của thiết bị, và có thể là bộ xử lý hoặc tên gọi chung cho các phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 701 có thể là CPU, có thể được thực hiện theo cách ASIC, hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để thực hiện phương án này của sáng chế, ví dụ, một hoặc nhiều DSP hoặc một hoặc nhiều FPGA.

Bộ xử lý 701 có thể thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị 700 bằng cách chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 702 và gọi ra dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 702.

Bộ nhớ 702 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) hoặc kiểu thiết bị lưu trữ tĩnh khác mà có thể lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh, hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc kiểu thiết bị lưu trữ động khác mà có thể lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc bộ lưu trữ đĩa nén khác hoặc bộ lưu trữ đĩa quang (bao gồm đĩa quang được nén, đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray hoặc đĩa tương tự), vật ghi lưu trữ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác hoặc vật ghi khác mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình được dự kiến dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Điều này không bị giới hạn. Bộ nhớ 702 có thể tồn tại độc lập, và được kết nối với bộ xử lý 701 bằng cách sử dụng bus truyền thông 704. Bộ nhớ 702 có thể được tích hợp với bộ xử lý 701.

Bộ thu-phát 703 là thiết bị bất kỳ chẳng hạn như bộ thu-phát, và được tạo cấu hình để truyền thông với nút khác. Bộ thu-phát 703 này có thể còn được tạo cấu hình để truyền thông với mạng truyền thông, chẳng hạn như Ethernet, mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN), hoặc mạng vùng cục bộ không dây (Wireless Local Area Networks, WLAN). Bộ thu-phát 703 có thể bao gồm bộ phận nhận để thực hiện chức năng nhận và bộ phận gửi để thực hiện chức năng gửi.

Bus truyền thông 704 có thể là bus kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp (Industry Standard Architecture, ISA), bus liên kết thành phần ngoại vi (Peripheral Component, PCI),

bus kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp mở rộng (Extended Industry Standard Architecture, EISA) hoặc bus tương tự. Bus này có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển và bus tương tự. Để dễ trình bày, chỉ một đường độ dày được sử dụng để biểu diễn bus trên Fig.7, nhưng điều này không có nghĩa là chỉ có một bus hoặc chỉ có một kiểu bus.

Cấu trúc của thiết bị được thể hiện trên Fig.7 không cấu thành giới hạn đối với thiết bị. Thiết bị này có thể bao gồm nhiều hoặc ít thành phần hơn so với các thành phần được thể hiện trên Fig.7, hoặc kết hợp một số thành phần, hoặc có sự bố trí thành phần khác nhau.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi các thiết bị được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7. Lệnh phần mềm máy tính này bao gồm mã chương trình được thiết kế để thực hiện các phương án về phương pháp nêu trên. Thông tin điều khiển đường xuống có thể được truyền bằng cách thực thi mã chương trình được lưu trữ.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm lệnh phần mềm máy tính, trong đó lệnh phần mềm máy tính có thể được tải bằng cách sử dụng bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo các phương án về phương pháp nêu trên.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất hệ thống chip. Hệ thống chip này bao gồm bộ xử lý, và có thể còn bao gồm bộ nhớ. Hệ thống chip có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo phương án nêu trên của sáng chế. Hệ thống chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và thiết bị riêng biệt khác.

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 các phần này. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, thì tất cả hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi chương trình các lệnh máy tính được tải và thực thi trên máy tính, thì thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra hoàn toàn hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính dùng cho mục đích chung, máy tính dùng cho mục đích cụ thể, mạng máy tính hoặc 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 từ vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính này đến vật ghi lưu trữ đọc

được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu này đến trang web, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách có 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 và vi sóng hoặc dạng tương tự). Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi sử dụng được bất kỳ truy cập được bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều vật ghi sử dụng được. Vật ghi sử dụng được này có thể là vật ghi từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng hoặc băng từ), vật ghi quang (ví dụ, DVD), vật ghi bán dẫn (ví dụ, ổ đĩa thể rắn (solid state disk, SSD)) hoặc vật ghi tương tự.

Các bộ phận và mạch logic minh họa khác nhau được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện hoặc vận hành các chức năng được mô tả bằng cách sử dụng bộ xử lý dùng cho mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng riêng biệt hoặc mạch logic tranzito, thành phần phần cứng riêng biệt hoặc thiết kế về sự kết hợp bất kỳ của các phần này. Bộ xử lý dùng cho mục đích chung có thể là bộ vi xử lý. Tùy chọn, bộ xử lý dùng cho mục đích chung có thể theo cách khác là bộ xử lý thông thường bất kỳ, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái. Bộ xử lý này có thể theo cách khác được thực hiện bởi sự kết hợp của các thiết bị tính toán, chẳng hạn như bộ xử lý tín hiệu số và bộ vi xử lý, các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý với lõi xử lý tín hiệu số hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ.

Các bước của các phương pháp hoặc thuật toán được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể trực tiếp được nhúng vào phần cứng, bộ phận phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý hoặc sự kết hợp của các bộ phận này. Bộ phận phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ chớp, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, bộ đăng ký, đĩa cứng, đĩa từ tháo rời được, CD-ROM hoặc vật ghi lưu trữ của dạng khác bất kỳ theo tình trạng kỹ thuật. Ví dụ, vật ghi lưu trữ có thể kết nối với bộ xử lý, sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ vật ghi lưu trữ và ghi thông tin vào vật ghi lưu trữ. Theo cách khác vật ghi lưu trữ này có thể còn được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và vật ghi lưu trữ có thể được bố trí trong ASIC, và ASIC có thể được bố trí trong thiết bị đầu cuối. Tùy chọn, bộ xử lý và vật ghi lưu trữ có thể theo cách khác được bố trí trong các thành phần khác nhau của thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải lên trên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho một loạt các hoạt động và bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác, để tạo ra quá trình xử lý được thực hiện bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác này tạo ra các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều thủ tục trên các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Mặc dù sáng chế được mô tả dựa vào các dấu hiệu cụ thể và các phương án của sáng chế, nhưng rõ ràng là các cải biến và kết hợp khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế này mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế. Theo cách tương ứng, bản mô tả và các hình vẽ kèm theo chỉ là các ví dụ đối với phần mô tả của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và được coi là bất kỳ trong số tất cả các cải biến, thay đổi, kết hợp hoặc tương đương mà thuộc về phạm vi của sáng chế. Hiển nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các cải biến và thay đổi đối với sáng chế mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế. Theo cách này, nếu các cải biến và thay đổi này của sáng chế nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế và các công nghệ tương đương của sáng chế, thì sáng chế này cũng nhằm bao gồm các cải biến và thay đổi này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS);

gửi, bởi thiết bị mạng, PDSCH thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và gửi thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất, trường thứ hai và trường thứ ba, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán và trường thứ ba được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS; và

trước khi xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng, chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ nhất này được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền (transmission mode, TM) TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10.

3. Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất từ thiết bị mạng, và nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất, trường thứ hai và trường thứ ba, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai

được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán và trường thứ ba được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS; và

thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS);

giải điều biến, bởi thiết bị đầu cuối, PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất; và

trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, PDSCH từ thiết bị mạng, còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10.

5. Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS);

gửi, bởi thiết bị mạng, PDSCH thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và gửi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán; và

trước khi xác định, bởi thiết bị mạng, rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng, chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 8, TM 9 và TM 10.

7. Phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất từ thiết bị mạng, và nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán;

thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS);

giải điều biến, bởi thiết bị đầu cuối, PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất; và

trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, PDSCH từ thiết bị mạng, còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 8, TM 9 và TM 10.

9. Thiết bị mạng, bao gồm bộ nhớ, bộ thu-phát và bộ xử lý, trong đó:

bộ nhớ lưu trữ chương trình máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS); và

điều khiển bộ thu-phát gửi PDSCH thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và gửi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất, trường thứ hai và trường thứ ba, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán và trường thứ ba được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS; và

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

nhận, bởi thiết bị mạng, chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

10. Thiết bị mạng theo điểm 9, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10.

11. Thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ nhớ, bộ thu-phát và bộ xử lý, trong đó:

bộ nhớ lưu trữ chương trình máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

điều khiển bộ thu-phát nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất từ thiết bị mạng, và nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất, trường thứ hai và trường thứ ba, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường

thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán và trường thứ ba được sử dụng để biểu thị thiết bị đầu cuối giải điều biến PDSCH thứ nhất dựa vào DMRS;

thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS);

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất; và

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 7, TM 8, TM 9 và TM 10.

13. Thiết bị mạng, bao gồm bộ nhớ, bộ thu-phát và bộ xử lý, trong đó:

bộ nhớ lưu trữ chương trình máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

xác định rằng thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS);

điều khiển bộ thu-phát gửi PDSCH thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và gửi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất và trường thứ hai, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu

cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán; và

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

nhận, bởi thiết bị mạng, chỉ báo thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó chỉ báo thứ nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

14. Thiết bị mạng theo điểm 13, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 8, TM 9 và TM 10.

15. Thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ nhớ, bộ thu-phát và bộ xử lý, trong đó:

bộ nhớ lưu trữ chương trình máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

điều khiển bộ thu-phát nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) thứ nhất từ thiết bị mạng, và nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó DCI thứ nhất này bao gồm trường thứ nhất, và trường thứ hai, trường thứ nhất được sử dụng để biểu thị vị trí tài nguyên được chiếm bởi PDSCH thứ nhất, trường thứ nhất này biểu thị vị trí tài nguyên dựa vào kiểu cấp phát tài nguyên 2, trường thứ hai được sử dụng để biểu thị kiểu của kiểu cấp phát tài nguyên 2, và kiểu này bao gồm kiểu cấp phát tài nguyên tập trung hoặc kiểu cấp phát tài nguyên phân tán;

thiết bị đầu cuối là ở chế độ truyền thứ nhất, trong đó chế độ truyền thứ nhất này là chế độ truyền trong đó PDSCH được giải điều biến dựa vào tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS);

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất; và

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các hoạt động sau:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó chỉ báo thứ

nhất được sử dụng để biểu thị rằng thiết bị đầu cuối có khả năng thứ nhất, và khả năng thứ nhất là khả năng giải điều biến PDSCH thứ nhất ở vị trí tài nguyên được biểu thị bởi trường thứ nhất.

16. Thiết bị đầu cuối theo điểm 15, trong đó chế độ truyền thứ nhất bao gồm chế độ truyền bất kỳ trong số các chế độ truyền TM 8, TM 9 và TM 10.

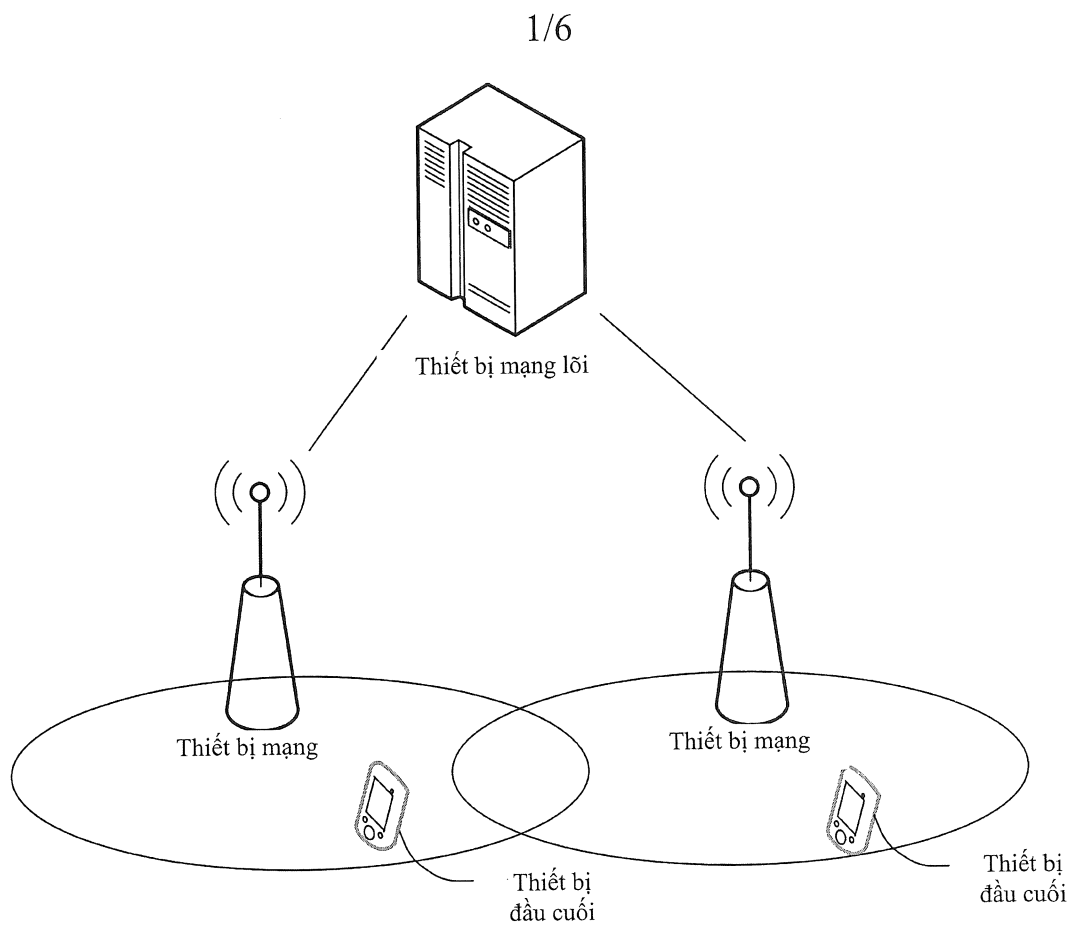


FIG. 1

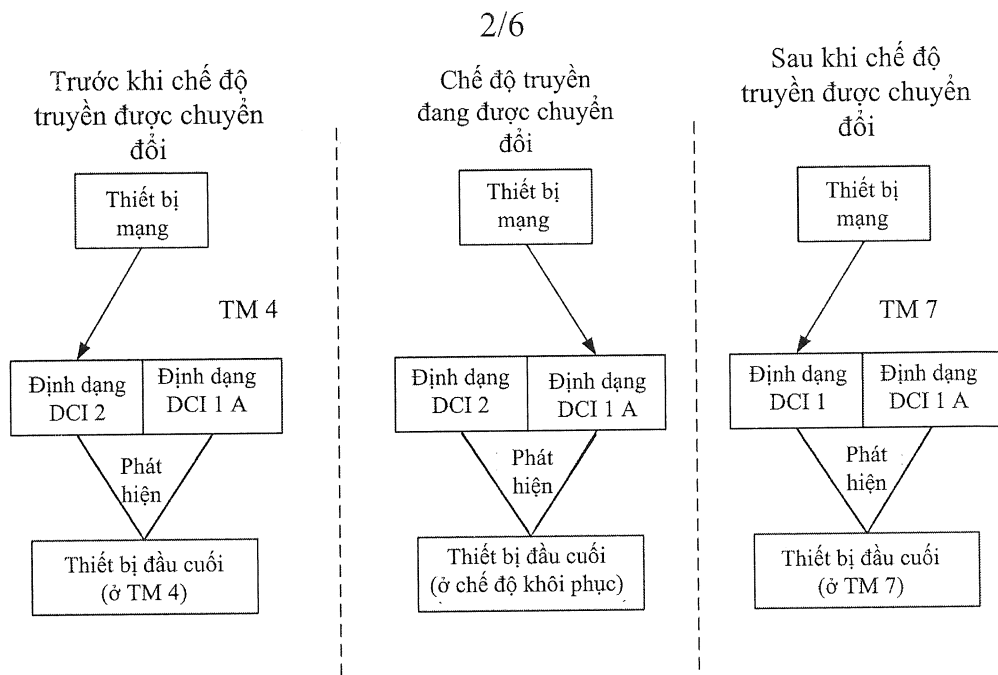


FIG. 2

3/6

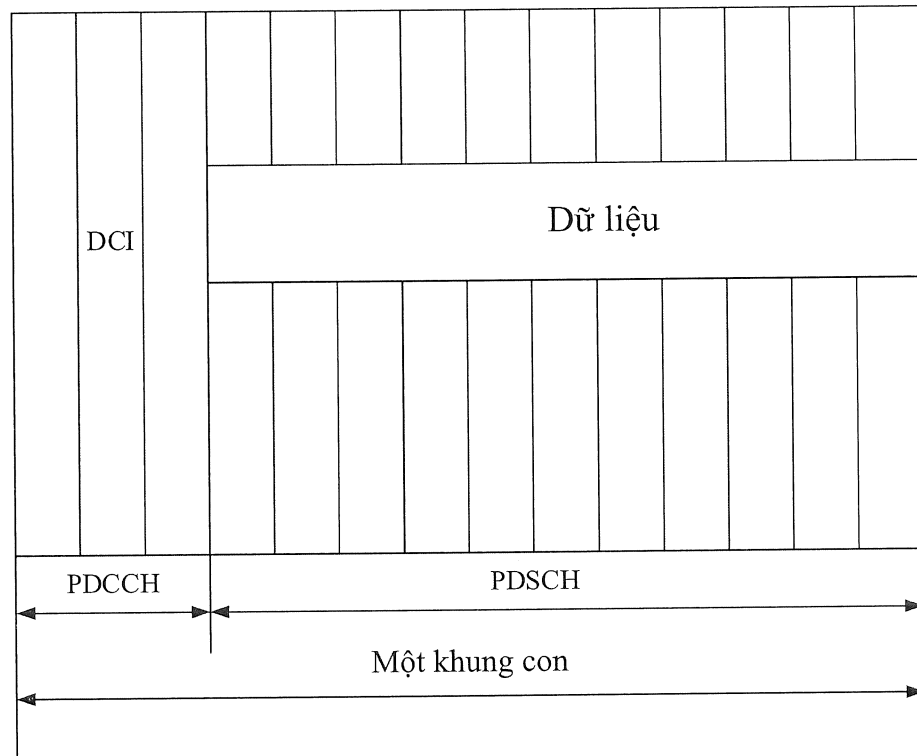


FIG. 3

4/6

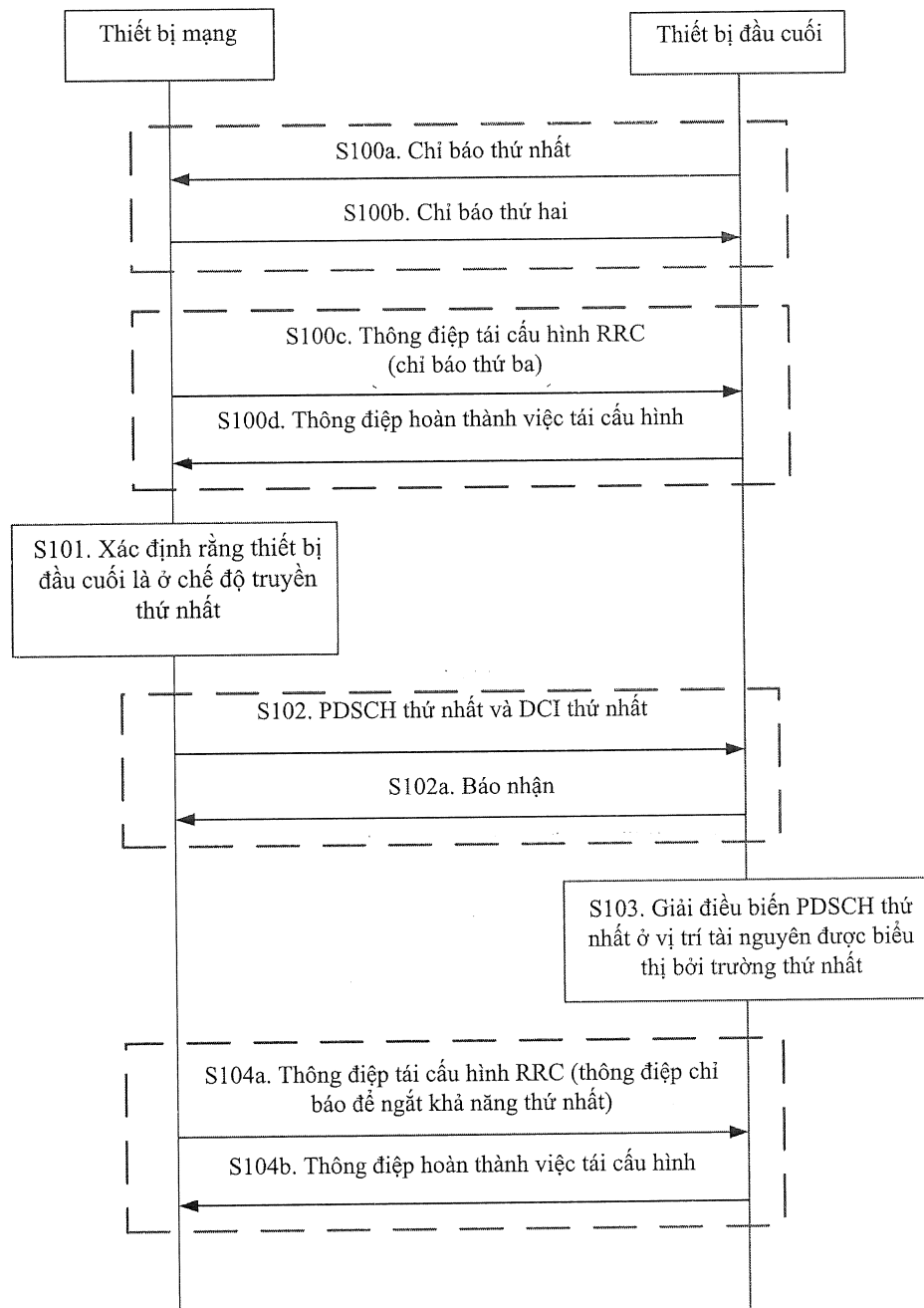


FIG. 4

5/6

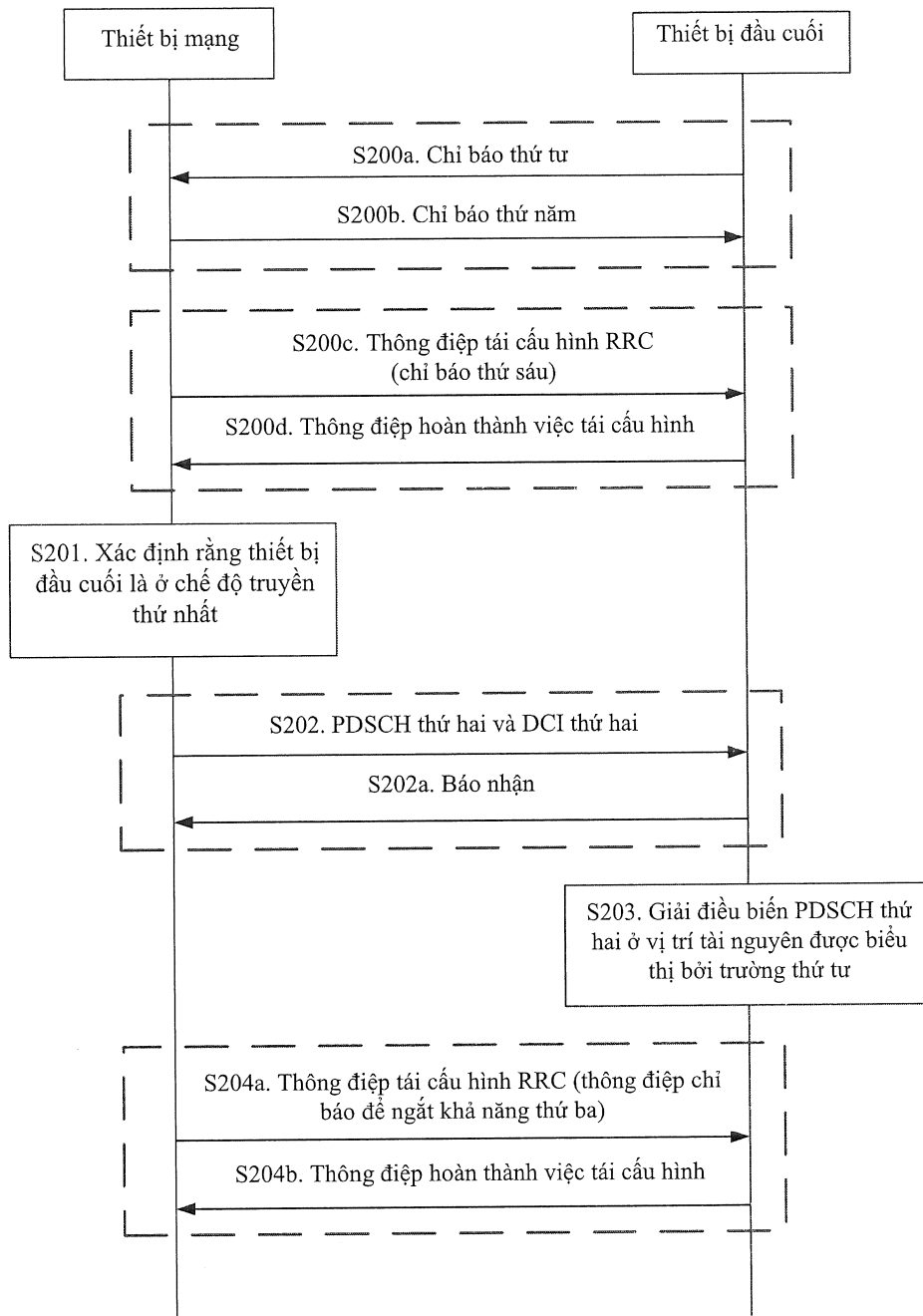


FIG. 5

6/6

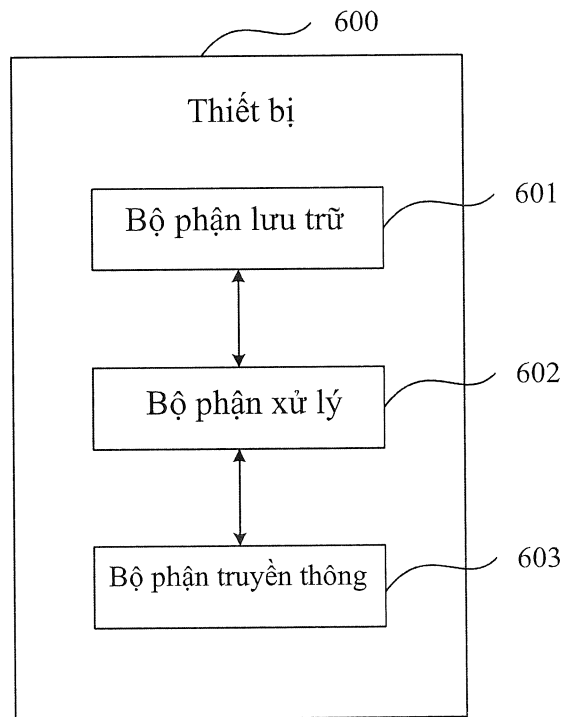


FIG. 6

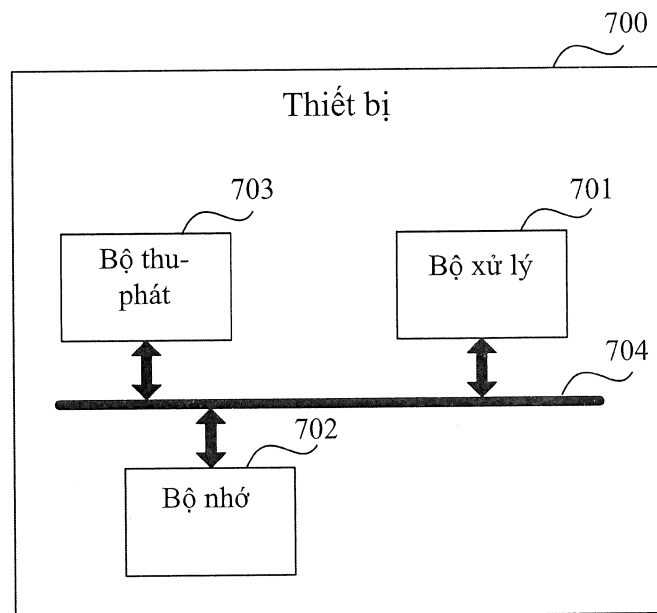


FIG. 7