



(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)



1-0038394

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-01307

(22) 14/03/2018

(86) PCT/CN2018/079041 14/03/2018

(87) WO 2019/029162 14/02/2019

(30) 201710682622.0 10/08/2017 CN

(45) 25/01/2024 430

(43) 27/07/2020 388

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

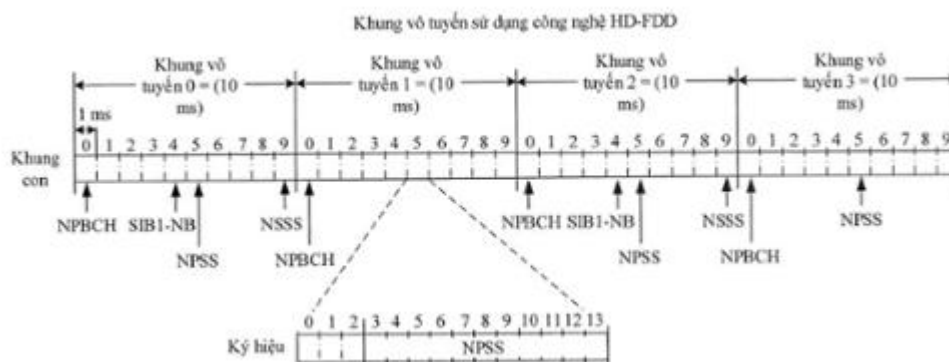
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) LI, Jun (CN); CHEN, Zhe (CN); TIE, Xiaolei (CN); JIN, Zhe (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU, MÁY TRUYỀN THÔNG, VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN DỮ LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và hệ thống truyền dữ liệu, sao cho hệ thống NB-IoT có thể tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE, và việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE có thể được cải thiện. Giải pháp cụ thể bao gồm các bước: gửi, bởi trạm cơ sở, NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, trong đó khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tiếp, và cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD; gửi, bởi trạm cơ sở, NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai; gửi, bởi trạm cơ sở, NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất; và gửi, bởi trạm cơ sở, SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế hiện tại đề cập đến lĩnh vực của các công nghệ truyền thông, và cụ thể, đến phương pháp, thiết bị, và hệ thống truyền dữ liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của các công nghệ truyền thông, truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC), cũng được gọi là truyền thông giữa máy với máy (Machine To Machine, M2M) hoặc truyền thông internet của mọi thứ (Internet of Things, IoT), ví dụ, truyền thông internet của mọi thứ băng thông hẹp (Narrow Band Internet of Things, NB-IoT) được áp dụng rộng rãi hơn.

Hệ thống NB-IoT hiện tại chỉ hỗ trợ công nghệ song công phân chia tần số bán song công (Half-Duplex frequency division duplex, HD-FDD), nhưng hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) hỗ trợ hệ thống song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD) và công nghệ song công phân chia thời gian (Time Division Duplexing, TDD). Nói cách khác, hệ thống NB-IoT hiện tại chỉ có thể tương thích với công nghệ FDD trong hệ thống LTE, nhưng không thể tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE.

Cụ thể, khi hệ thống NB-IoT sử dụng công nghệ HD-FDD, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến (radio frame) có thể là các khung con đường xuống. Để cụ thể, có đủ các khung con trong khung vô tuyến để phát rộng tín hiệu đường xuống. Ngoài ra, khung con cố định trong khung vô tuyến được sử dụng để phát rộng tín hiệu đường xuống cố định. Ví dụ, khung con thứ 1 trong khung vô tuyến được sử dụng để phát rộng tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp băng thông hẹp (Narrow Band Primary Synchronization Signal, NPSS).

Tuy nhiên, trong công nghệ TDD, chỉ một số khung con trong một khung vô tuyến

là các khung con đường xuống. Do đó, có thể không đủ các khung con đường xuống trong khung vô tuyến để phát rộng tín hiệu đường xuống.

Theo cách này, làm thế nào để sử dụng công nghệ HD-FDD hiện tại để cho phép hệ thống NB-IoT tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE là vấn đề cần giải quyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này cung cấp phương pháp, thiết bị, và hệ thống truyền dữ liệu, được sử dụng trong quá trình truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT, mà được áp dụng cụ thể cho quá trình mà trong đó trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE bằng cách sử dụng công nghệ TDD, để cho phép hệ thống NB-IoT tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE, và cải thiện việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE.

Để đạt được các mục đích đã nói ở trên, các giải pháp kỹ thuật sau đây được sử dụng trong sáng chế này:

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế này cung cấp phương pháp truyền dữ liệu, trong đó phương pháp truyền dữ liệu bao gồm các bước: gửi, bởi trạm cơ sở, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp bằng thông hẹp NPSS đến thiết bị người dùng UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, trong đó khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tiếp, và cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD; gửi, bởi trạm cơ sở, kênh phát rộng vật lý bằng thông hẹp NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai; gửi, bởi trạm cơ sở, tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp bằng thông hẹp NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất; và gửi, bởi trạm cơ sở, khối thông tin hệ thống SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai.

Theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong sáng chế này, trong hệ thống NB-IoT, do 10 khung con trong khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD

đều có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống; trong khi trong khung vô tuyến sử dụng công nghệ TDD, tín hiệu đường xuống được gửi bằng cách sử dụng một số khung con (ví dụ, khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt) trong khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Do đó, hệ thống NB-IoT tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE, bằng cách đó cải thiện việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT. Ngoài ra, tính linh hoạt triển khai trong hệ thống NB-IoT có thể được cải thiện. Cụ thể, hệ thống NB-IoT có thể được triển khai trong hệ thống LTE TDD, hoặc có thể được triển khai trong hệ thống LTE FDD.

Ngoài ra, do hiệu suất trễ của tín hiệu đường xuống hiện có khi sử dụng công nghệ TDD phù hợp với hiệu suất trễ của tín hiệu đường xuống hiện có khi sử dụng công nghệ HD-FDD, trạm cơ sở hoặc UE mà hỗ trợ công nghệ HD-FDD có thể hỗ trợ tốt hơn cho công nghệ TDD. Điều này cải thiện việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT. Ngoài ra, nhiều cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD trong hệ thống LTE có thể được áp dụng cho hệ thống NB-IoT; và khi công nghệ TDD được áp dụng cho hệ thống NB-IoT, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu đường lên. Do đó, trong hệ thống NB-IoT hỗ trợ công nghệ TDD, tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE có thể được cải thiện.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, trong sự triển khai có thể thứ nhất, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, mỗi khung con là khung con đường xuống.

Cần lưu ý rằng, hệ thống NB-IoT có thể hỗ trợ sáu cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6); trong khi nếu công nghệ TDD được áp dụng cho hệ thống NB-IoT, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu đường lên. Do đó, trong hệ thống NB-IoT hỗ trợ công nghệ TDD, tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE là tương đối cao. Ngoài ra, khi sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, do khung con thứ nhất, khung con thứ hai,

và khung con thứ ba tất cả là các khung con đường xuống, ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 của mỗi khung con trong khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Do đó, tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ TDD được sử dụng có cùng cấu trúc như tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, nghĩa là, mỗi tín hiệu được xây dựng trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con. Theo cách này, sự phức tạp của việc xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của trạm cơ sở được giảm. Ngoài ra, sau khi nhận được tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện tín hiệu đường xuống trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con bất kể khung con mà trong đó tín hiệu đường xuống được đặt sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Điều này có thể làm giảm sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bởi UE.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, trong sự triển khai có thể thứ hai, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con thứ nhất và khung con thứ ba mỗi khung con là khung con đường xuống, khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất bao gồm hai khung con đặc biệt trong khung vô tuyến thứ nhất, và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai bao gồm hai khung con đặc biệt trong khung vô tuyến thứ hai; hoặc khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất bao gồm khung con đặc biệt và khung con đường xuống trong khung vô tuyến thứ nhất, và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai bao gồm khung con đặc biệt và khung con đường xuống trong khung vô tuyến thứ hai.

Theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong sáng chế này, hệ thống NB-IoT áp dụng công nghệ TDD có thể hỗ trợ bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (0), UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6); trong khi nếu công nghệ TDD được áp dụng cho hệ thống NB-IoT, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu đường lên. Do đó, hệ thống NB-IoT có thể áp dụng tất cả các cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD trong hệ thống LTE. Điều này làm cho tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE tương đối cao. Ngoài ra, khi cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng, do cả khung con thứ

nhất và khung con thứ ba đều là các khung con đường xuống, ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 của mỗi khung con trong khung con thứ nhất và khung con thứ ba có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Do đó, một số tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ TDD được sử dụng có cùng cấu trúc với tín hiệu đường xuống tồn tại khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, nghĩa là, mỗi tín hiệu được xây dựng trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con. Theo cách này, sự phức tạp của việc xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của trạm cơ sở được giảm. Ngoài ra, sau khi nhận được một số tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện các tín hiệu đường xuống trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong các khung con liên quan bất kể các khung con mà trong đó các tín hiệu đường xuống được đặt sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Điều này có thể làm giảm sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bởi UE.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ nhất, trong sự triển khai có thể thứ ba, khung con thứ nhất là một khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 9; hoặc khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 9, và khung con thứ ba là khung con 5; hoặc khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai là khung con 0, và khung con thứ ba là khung con 9; hoặc khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai là khung con 9 và khung con thứ ba là khung con 0; hoặc khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ hai là khung con 0, và khung con thứ ba là khung con 5; hoặc khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 0.

Khi sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba là sự kết hợp bất kỳ của khung con 0, khung con 5, và khung con 9, hệ thống NB-IoT có thể hỗ trợ sáu cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6). Điều này làm cho tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE trong hệ thống NB-IoT tương đối cao.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ hai, trong sự triển khai có thể thứ tư, khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, và khung con thứ ba là khung con 5; hoặc khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, và khung con thứ ba là

khung con 0.

Khi khung con thứ nhất và khung con thứ ba là sự kết hợp bất kỳ nào của khung con 0 và khung con 5, và khung con thứ ba bao gồm khung con 1 và khung con 6, hệ thống NB-IoT có thể hỗ trợ bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (0), UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6). Ngoài ra, trạm cơ sở có thể sử dụng hầu hết 11 cấu hình khung con đặc biệt. Điều này làm cho tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE trong hệ thống NB-IoT tương đối cao.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ ba, trong lần thực hiện có thể thứ năm, khung con 0, khung con 5, và khung con 9, mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB; và ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB.

Trong một cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình, của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, bao gồm khung con 0, khung con 5, và khung con 9, khung con trong đó NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB được gửi được xác định. Ví dụ, khi khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 9, sau khi UE nhận được tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, bất kể liệu khung con mà trong đó tín hiệu đường xuống được đặt sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD, UE có thể phát hiện NPSS trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0, phát hiện NPBCH trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5, và phát hiện NSSS và SIB1-NB trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9. Theo cách này, sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NPBCH, NSSS, và SIB1-NB bởi UE được giảm, và hoạt động ổn định của UE được tạo điều kiện.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ tư, trong sự triển khai có thể thứ sáu, khung con 0, khung con 1, khung con 5, và khung con 6 mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB; b ký hiệu trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 11 trong

khung con 1 và c ký hiệu trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 11 trong khung con 6 được sử dụng để gửi NPBCH, trong đó b lớn hơn hoặc bằng 4 và nhỏ hơn hoặc bằng 10, c lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 9, và $b + c$ lớn hơn hoặc bằng 7 và nhỏ hơn hoặc bằng 11; và ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB.

Cấu trúc tín hiệu của NPBCH có thể khác với cấu trúc tín hiệu của NPBCH khi công nghệ HD-FDD được sử dụng. Cấu trúc tín hiệu của NPBCH có thể ở hai khung con, ví dụ, trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 4 của một khung con và ký hiệu 3 đến ký hiệu 7 của một khung con khác, nghĩa là, b bằng 3, và c bằng 5.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, và các sự triển khai có thể thứ nhất đến thứ năm, trong sự triển khai có thể thứ bảy, khi khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất không phải là sự kết hợp của khung con 5 và khung con 9, khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, trong đó a là số tự nhiên, a không bằng 3 và nhỏ hơn 9, và khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Trong khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD, khung con 5 mà trong đó NPSS được gửi và khung con 9 mà trong đó NSSS được gửi được phân tách bởi ba khung con. Do đó, khi được thiết kế mà trong khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, khung con mà trong đó NPSS được gửi và khung con mà trong đó NSSS được gửi được phân tách bởi a khung con, mà khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con có thể được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Theo cách này, UE có thể được hỗ trợ trong việc xác định rằng khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất và các sự triển khai có thể thứ nhất đến thứ sáu, trong sự triển khai có thể thứ tám, NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống

TDD; hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, và định dạng tín hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Khi xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH và SIB1-NB, trạm cơ sở có thể chỉ ra, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ nhất trong NPSS hoặc định dạng tín hiệu của NPSS, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Do đó, UE có thể được hỗ trợ trong việc xác định rằng khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất và một triển khai bất kỳ trong số các sự triển khai có thể đã nói ở trên, trong sự triển khai có thể thứ chín, trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai; gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai; và gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất. Trước khi trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: thu được, bởi trạm cơ sở, NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Trong quá trình thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, trạm cơ sở có thể xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, thiết kế định dạng tín hiệu của NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, và thêm một số thông tin chỉ báo cho mỗi tín hiệu đường xuống. Ví dụ, trạm cơ sở có thể xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB để được gửi trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con, thiết kế các định dạng tín hiệu của NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB như định dạng tín hiệu thứ nhất, và thêm thông tin chỉ báo thứ nhất vào NPSS. Theo cách này, nó có thể chỉ ra rằng khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế này cung cấp phương pháp truyền dữ liệu, trong đó phương pháp truyền dữ liệu bao gồm các bước: nhận, bởi UE trong khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở; nhận, bởi UE trong khung con thứ hai trong khung

vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở; nhận, bởi UE trong khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở; nhận, bởi UE trong khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở; và nếu khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, hoặc NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, trong đó a là số tự nhiên, a không bằng 3 và nhỏ hơn 9, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và định dạng tín hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Cần lưu ý rằng, theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong sáng chế này, nó có thể chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai mà được sử dụng khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Theo cách này, khi nhận được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB mà được gửi bởi trạm cơ sở, UE có thể xác định rằng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB. Điều này giúp giảm độ phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bởi UE.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế này cung cấp trạm cơ sở, và trạm cơ sở bao gồm: mô-đun gửi. Mô-đun gửi được tạo cấu hình để: gửi tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp bằng thông hợp NPSS đến thiết bị người dùng UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, trong đó khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tiếp, và cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD; gửi kênh phát rộng vật lý bằng thông hợp NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai; gửi tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp bằng thông hợp NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất; và

gửi khối thông tin hệ thống SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba, trong sự triển khai thứ nhất có thể, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, mỗi khung con là khung con đường xuống.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba, trong sự triển khai có thể thứ hai, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con thứ nhất và khung con thứ ba mỗi khung con là khung con đường xuống, khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất bao gồm hai khung con đặc biệt trong khung vô tuyến thứ nhất, và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai bao gồm hai khung con đặc biệt trong khung vô tuyến thứ hai; hoặc khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất bao gồm khung con đặc biệt và khung con đường xuống trong khung vô tuyến thứ nhất, và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai bao gồm khung con đặc biệt và khung con đường xuống trong khung vô tuyến thứ hai.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ nhất, trong sự triển khai có thể thứ ba, khung con thứ nhất là một khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 9; hoặc khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 9, và khung con thứ ba là khung con 5; hoặc khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai là khung con 0, và khung con thứ ba là khung con 9; hoặc khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai là khung con 9 và khung con thứ ba là khung con 0; hoặc khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ hai là khung con 0, và khung con thứ ba là khung con 5; hoặc khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 0.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ hai, trong sự triển khai có thể thứ tư, khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, và khung con thứ ba là khung con 5; hoặc khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, và khung con thứ ba là khung con 0.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ ba, trong lần thực hiện có thể thứ năm, khung con 0, khung con 5, và khung con 9, mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 được sử dụng để gửi

NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB; và ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB.

Với sự tham chiếu đến sự triển khai có thể thứ tư, trong sự triển khai có thể thứ sáu, khung con 0, khung con 1, khung con 5, và khung con 6 mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB; b ký hiệu trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 11 trong khung con 1 và c ký hiệu trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 11 trong khung con 6 được sử dụng để gửi NPBCH, trong đó b lớn hơn hoặc bằng 4 và nhỏ hơn hoặc bằng 10, c lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 9, và $b + c$ lớn hơn hoặc bằng 7 và nhỏ hơn hoặc bằng 11; và ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba, và các sự triển khai có thể thứ nhất đến thứ năm, trong sự triển khai có thể thứ bảy, khi khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất không phải là sự kết hợp của khung con 5 và khung con 9, khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, trong đó a là số tự nhiên, a không bằng 3 và nhỏ hơn 9, và khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba và các sự triển khai có thể thứ nhất đến thứ sáu, trong sự triển khai có thể thứ tám, NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD; hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, và định dạng tín hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Với sự tham chiếu đến khía cạnh thứ ba và một triển khai bất kỳ một trong các sự triển khai có thể đã nói ở trên, trong sự triển khai có thể thứ chín, trạm cơ sở có thể còn bao gồm mô-đun thu được. Mô-đun thu được được tạo cấu hình để: gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung

con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai; gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai; gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất; và trước khi mô-đun thu được gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai, thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế này cung cấp UE, và UE bao gồm: mô-đun nhận và mô-đun xác định. Mô-đun nhận được tạo cấu hình để: nhận, trong khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở; nhận, trong khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở; nhận, trong khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở; và nhận, trong khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở. Mô-đun xác định được tạo cấu hình để: nếu khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, hoặc NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định rằng cả hai khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, trong đó a là số tự nhiên, a không bằng 3 và nhỏ hơn 9, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và định dạng tín hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế này cung cấp trạm cơ sở, và trạm cơ sở bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, giao diện truyền thông, và bus, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ ít nhất một lệnh, một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ và giao diện truyền thông được kết nối bằng cách sử dụng bus, và khi trạm cơ sở chạy, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi ít nhất một lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho trạm cơ sở thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo khía cạnh thứ nhất và các sự triển khai có thể của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế này cung cấp phương tiện lưu trữ máy tính, trong

đó phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm ít nhất một lệnh. Khi có ít nhất một lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép để thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo khía cạnh thứ nhất và các sự triển khai có thể của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế này cung cấp sản phẩm chương trình máy tính, trong đó sản phẩm chương trình máy tính bao gồm ít nhất một lệnh.

Khi có ít nhất một lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép để thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo khía cạnh thứ nhất và các sự triển khai có thể của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế này cung cấp UE. UE bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, giao diện truyền thông, và bus. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ ít nhất một lệnh, một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, và giao diện truyền thông được kết nối bằng cách sử dụng bus, và khi UE chạy, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi ít nhất một lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho UE thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế này cung cấp phương tiện lưu trữ máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm ít nhất một lệnh. Khi có ít nhất một lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép để thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế này cung cấp sản phẩm chương trình máy tính, trong đó sản phẩm chương trình máy tính bao gồm ít nhất một lệnh. Khi có ít nhất một lệnh được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép để thực hiện phương pháp truyền dữ liệu theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế này cung cấp hệ thống truyền dữ liệu, và hệ thống truyền dữ liệu bao gồm: trạm cơ sở theo khía cạnh thứ năm và ít nhất một UE theo khía cạnh thứ tám.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện kiến trúc hệ thống mà phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại được áp dụng với nó;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc phác họa 1 của khung vô tuyến theo phương án của sáng

chế hiện tại;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc phác họa 1 của trạm cơ sở theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc phác họa 1 của UE theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.5 là biểu đồ tiến trình phác họa 1 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.6 là biểu đồ tiến trình phác họa 2 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.7 là biểu đồ tiến trình phác họa 3 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc phác họa 2 của khung vô tuyến theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.9 là biểu đồ tiến trình phác họa 4 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc phác họa 3 của khung vô tuyến theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.11 là biểu đồ tiến trình phác họa 5 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc phác họa 4 của khung vô tuyến theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.13 là biểu đồ tiến trình phác họa 6 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc phác họa 5 của khung vô tuyến theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.15 là biểu đồ tiến trình phác họa 7 của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc phác họa 6 của khung vô tuyến theo phương án của sáng chế hiện tại;

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc phác họa 2 của trạm cơ sở theo phương án của sáng chế hiện tại; và

Fig.18 là sơ đồ cấu trúc phác họa 2 của UE theo phương án của sáng chế hiện tại.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế cung cấp phương pháp, thiết bị, và hệ thống truyền dữ liệu, mà được sử dụng trong quá trình truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT, và được áp dụng cụ thể cho quá trình mà trong đó trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE bằng cách sử dụng công nghệ TDD, để cho phép hệ thống NB-IoT tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE, và cải thiện việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE.

Hệ thống NB-IoT mà phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong các phương án của sáng chế được áp dụng với nó có thể bao gồm ít nhất một trạm cơ sở và ít nhất một UE. Một trạm cơ sở bao gồm một hoặc nhiều ô, và một ô phục vụ một hoặc nhiều UE. Cụ thể, một trạm cơ sở có thể cung cấp dịch vụ cho số lượng lớn các UE được triển khai. Cần lưu ý rằng hệ thống truyền dữ liệu được cung cấp trong các phương án của sáng chế hiện tại có thể là hệ thống NB-IoT đã nói ở trên.

Trạm cơ sở không chỉ hỗ trợ công nghệ HD-FDD, mà còn hỗ trợ công nghệ TDD. Ví dụ, trạm cơ sở có thể là trạm cơ sở (Base Station, BS), eNodeB (eNB), gNB, trạm cơ sở internet của mọi thứ (Internet of Thing eNB, IoT eNB), trạm cơ sở MTC, hoặc loại tương tự. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong các phương án của sáng chế hiện tại.

UE có thể là UE mà hỗ trợ các loại truyền thông chẳng hạn như NB-IoT, tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), và NR (Công nghệ truy cập vô tuyến mới trong 3GPP). UE không chỉ hỗ trợ công nghệ HD-FDD mà còn hỗ trợ công nghệ TDD. Ngoài ra, mức tiêu thụ điện của UE tương đối thấp. Ví dụ, UE có thể là đồng hồ đo nước/điện thông minh, màn hình, điện thoại di động, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị không dây, modem không dây, bộ định tuyến không dây, máy tính xách tay, thiết bị đo từ xa, thiết bị theo dõi, hoặc loại tương tự. Cần lưu ý rằng, trong các phương án của sáng chế, UE đã nói ở trên đôi khi được gọi là UE internet của mọi thứ, nhưng tên khác của UE chỉ được sử dụng để mô tả UE, và không áp đặt giới hạn trên UE.

Phần sau đây mô tả chi tiết các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hiện tại với sự tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm trong các phương án của sáng chế hiện tại.

Ví dụ, Fig.1 thể hiện kiến trúc hệ thống mà phương pháp truyền dữ liệu theo các phương án của sáng chế hiện tại được áp dụng với nó. Trên Fig.1, hệ thống bao gồm trạm cơ sở 11. Các ô được phục vụ bởi trạm cơ sở 11 bao gồm ô 1, ô 2, ô 3, và ô 4. Các UE được phục vụ bởi ô 1 bao gồm các UE từ 121 đến 129, các UE được phục vụ bởi ô 2 bao gồm các UE từ 131 đến 133, các UE được phục vụ bởi ô 3 bao gồm các UE từ 141 đến 148, và các UE được phục vụ bởi ô 4 bao gồm các UE từ 151 đến 156.

Trạm cơ sở 11 có thể gửi tín hiệu đường xuống, ví dụ, tín hiệu đường xuống truyền thông đơn hướng hoặc tín hiệu đường xuống phát rộng, đến một ô bất kỳ trong số các ô đã nói ở trên. UE trong một ô bất kỳ trong số các ô đã nói ở trên có thể nhận tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở 11, hoặc UE có thể gửi, đến trạm cơ sở, tín hiệu đường lên, ví dụ, tín hiệu phản hồi tín hiệu đường xuống được gửi bởi cơ sở trạm 11. Ví dụ, trạm cơ sở 11 có thể gửi bốn tín hiệu đường xuống: NPSS, tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp băng thông hẹp (Narrow Band Secondary Synchronization Signal, NSSS), kênh phát rộng vật lý băng thông hẹp (Narrow Band Physical Broadcast Channel, NPBCH), và khối thông tin hệ thống (System Information Block Type1-NB (Khối thông tin hệ thống loại 1-NB), SIB1-NB) đến ô 1 được phục vụ bởi trạm cơ sở 11. Chắc chắn, tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở đến UE có thể còn bao gồm một tín hiệu đường xuống khác, ví dụ, SIB2-NB.

Cụ thể, trạm cơ sở 11 có thể truyền dữ liệu đến UE trong mỗi ô được phục vụ bởi trạm cơ sở 11 bằng cách sử dụng nhiều khung vô tuyến, và nhiều khung vô tuyến có thể sử dụng công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, các khung con trong một khung vô tuyến có thể tất cả là các khung con đường xuống hoặc các khung con đường lên. Khi công nghệ TDD được sử dụng, một khung vô tuyến bao gồm khung con đường xuống, khung con đường lên, và khung con đặc biệt. Ví dụ, trong công nghệ hiện có, trạm cơ sở 11 có thể gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB đến UE 121 trong ô 1 bằng cách sử dụng ít nhất một khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD.

NPSS có thể được sử dụng để xác định khoảng thời gian giữa một NPSS và NPSS liền kề. Ví dụ, khoảng thời gian giữa một NPSS và NPSS liền kề là 10 mili giây (millisecond, ms). Do đó, NPSS có thể được sử dụng để xác định ranh giới của khung vô tuyến, để phân chia các khung vô tuyến khác nhau. NSSS mang mã định danh ô lớp

vật lý (cell identifier, cell ID, ID ô), ví dụ, mã định danh của ô 1 được thể hiện trên Fig.1. NPBCH có thể mang số khung hệ thống (system frame number, SFN), cụ thể là, số của mỗi khung vô tuyến. SIB1-NB có thể mang một số tin nhắn hệ thống, ví dụ, nhãn (tag) thay đổi tin nhắn hệ thống (nhãn giá trị thông tin hệ thống).

Cần lưu ý rằng một khung vô tuyến bao gồm 10 khung con. Khi cả trạm cơ sở và UE đều hỗ trợ công nghệ HD-FDD, khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD, và 10 khung con trong một khung vô tuyến tất cả là các khung con đường xuống được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Ví dụ, mặc dù trạm cơ sở 11 và UE 121 không cần nhận hoặc gửi tín hiệu cùng một lúc, trạm cơ sở 11 và UE 121 cần nhận hoặc gửi tín hiệu ở các dải tần số khác nhau. Ngoài ra, 10 khung con sử dụng công nghệ HD-FDD trong khung vô tuyến có thể tất cả là các khung con đường xuống được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống, hoặc có thể tất cả là khung con đường lên được sử dụng để gửi tín hiệu đường lên.

Ví dụ, Fig.2 là sơ đồ cấu trúc phác họa của khung vô tuyến theo phương án của sáng chế hiện tại, và khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD. Fig.2 thể hiện bốn khung vô tuyến liên tiếp: khung vô tuyến 0, khung vô tuyến 1, khung vô tuyến 2, và khung vô tuyến 3. Thời lượng của mỗi khung vô tuyến là 10 mili giây (millisecond, ms). Mỗi khung vô tuyến bao gồm 10 khung con: khung con 0 đến khung con 9 (cũng được ký hiệu là # 0 đến # 9), và thời lượng của mỗi khung con là 1 ms. Mỗi khung con bao gồm 14 ký hiệu: ký hiệu 0 đến ký hiệu 13. Ví dụ, một khung con 5 của khung vô tuyến 1 được thể hiện trên Fig.2 bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13. Ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong mỗi khung con có thể được sử dụng để mang tín hiệu đường lên hoặc tín hiệu đường xuống. Ký hiệu được cung cấp trong sáng chế này là ký hiệu OFDM.

Trong công nghệ HD-FDD hiện có, trạm cơ sở 11 gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bằng cách sử dụng khung con cố định (ký hiệu cố định trong khung con cố định) trong ít nhất một khung vô tuyến. Nói cách khác, việc xây dựng tín hiệu của NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB được xác định. Ví dụ, NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB tất cả đều được gửi trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 của một khung con.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong công nghệ HD-FDD, NPBCH được gửi trong khung con 0 với chu kỳ gửi là 10 ms. SIB1-NB được gửi trong khung con 4 với chu kỳ gửi là 20 ms. NPSS được gửi trong khung con 5 với chu kỳ gửi là 10 ms. NSSS được

gửi trong khung con 9 với chu kỳ gửi là 10 ms. NPSS chiếm 11 sóng mang con (Sub-Carrier) trong miền tần số, và mỗi sóng mang con là 15 kHz. NSSS, NPBCH, và SIB1-NB mỗi tín hiệu chiếm 12 sóng mang con trong miền tần số. Ngoài ra, ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong mỗi khung con được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Ví dụ, ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 được sử dụng để gửi NPBCH. Có thể biết rằng, khung con 5 và khung con 9 trong khung vô tuyến được phân tách bởi ba khung con, nghĩa là, khung con mà trong đó NPSS được gửi và khung con mà trong đó NSSS được gửi được phân tách bởi ba khung con.

Khi trạm cơ sở 11 gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB đến UE 121 trong ô 1, UE 121 có thể nhận NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, ví dụ, nhiều NPSS, nhiều NSSS, nhiều NPBCH, và nhiều SIB1-NB được gửi trong nhiều khung vô tuyến. Ngoài ra, UE 121 có thể xác định ranh giới của từng khung vô tuyến thông qua sự phát hiện mù của NPSS trong khung con 5 trong mỗi khung vô tuyến. Sau đó, UE 121 có thể phát hiện tuần tự NSSS, NPBCH, và SIB1-NB trong vị trí tương ứng trong mỗi khung vô tuyến, ví dụ, phát hiện NSSS trong khung con 9 trong khung vô tuyến.

Khi hệ thống NB-IoT hỗ trợ công nghệ TDD, cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD có thể được sử dụng cho khung vô tuyến mà trong đó trạm cơ sở truyền dữ liệu với UE trong hệ thống NB-IoT. Trong phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong các phương án của sáng chế hiện tại, cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng trong khung vô tuyến được áp dụng trong hệ thống NB-IoT là cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD trong hệ thống LTE. Bảng 1 là bảng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được cung cấp trong các phương án của sáng chế hiện tại.

Bảng 1

Bảng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD											
Cấu hình UL-DL	Tính chu kỳ chuyển đổi điểm	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
UL-DL (0)	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U

Bảng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD											
Cấu hình UL-DL	Tính chu kỳ chuyển đổi điểm	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
UL-DL (1)	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
UL-DL (2)	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
UL-DL (3)	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
UL-DL (4)	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
UL-DL (5)	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
UL-DL (6)	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD cũng bao gồm 10 khung con: khung con 0 đến khung con 9, 0 đến 9 là các số khung con (Subframe number), và mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13. Cụ thể, như được thể hiện trong Bảng 1, cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD có thể bao gồm bảy cấu hình đường lên-đường xuống (Uplink-Downlink Configuration, UL-DL Configuration, Cấu hình UL-DL). Trong bảy cấu hình UL-DL được thể hiện trong Bảng 1, tính chu kỳ chuyển đổi điểm khung con đường lên-đường xuống (Switch-point periodicity) của mỗi khung con trong UL-DL (0), UL-DL (1), UL-DL (2), và UL-DL (6) là 5 ms, và tính chu kỳ chuyển đổi điểm khung con đường lên-đường xuống của mỗi khung con trong UL-DL (3), UL-DL (4), và UL-DL (5) là 10 ms. Trong Bảng 1, "U" được sử dụng để biểu diễn khung con để truyền tín hiệu đường lên, cụ thể là, khung con đường lên; "D" được sử dụng để biểu diễn khung con để truyền tín hiệu đường xuống (ví dụ, NPSS), cụ thể là, khung con đường xuống; và "S" được sử dụng để cung cấp chu kỳ bảo vệ hoặc khung con mà cung cấp sự truyền dữ liệu, cụ thể là khung con đặc biệt. Ví dụ, khung con đặc biệt được biểu thị bằng "S" có thể được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống.

Có thể biết được từ bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống được thể hiện trong Bảng 1 rằng tín hiệu đường xuống có thể được truyền trong một số khung con trong một khung vô tuyến, ví dụ, được truyền trong khung con đường xuống "D" hoặc khung con đặc biệt "S", và một khung con khác (cụ thể là khung con đường lên "S")

không truyền tín hiệu đường xuống. Ví dụ, trong UL-DL (1), khung con 0, khung con 4, khung con 5, khung con 9, khung con 1, và khung con 6 có thể được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống, trong khi khung con 2, a khung con 3, khung con 7, và khung con 8 không truyền tín hiệu đường xuống. Ngoài ra, 10 khung con trong một khung vô tuyến có thể được sử dụng để truyền dữ liệu theo cách phân chia thời gian trên cùng dải tần số. Ví dụ, khung con đường xuống “D” và khung con đặc biệt “S” trong khung vô tuyến có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống theo cách phân chia thời gian trên cùng dải tần số.

Cần lưu ý rằng, theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong các phương án của sáng chế hiện tại, trong hệ thống NB-IoT, trạm cơ sở có thể gửi tín hiệu đường xuống đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Phần sau đây mô tả các phần cấu thành của trạm cơ sở một cách chi tiết với sự tham chiếu đến Fig.3.

Bộ xử lý 31 là trung tâm điều khiển của thiết bị, và có thể là một bộ xử lý hoặc có thể là một tên chung của nhiều phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 31 có thể là CPU, hoặc có thể là ASIC hoặc có thể là một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế hiện tại, ví dụ, một hoặc nhiều DSP hoặc một hoặc nhiều FPGA.

Bộ xử lý 31 có thể chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 32, và dẫn ra dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 32, để thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị. Ví dụ, bộ xử lý 31 có thể được tạo cấu hình để phân biệt ô được bao phủ bởi trạm cơ sở và UE được bao phủ bởi ô, và tạo ra tín hiệu đường xuống chẳng hạn như NPSS.

Trong sự triển khai cụ thể, theo phương án, bộ xử lý 31 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU 0 và CPU 1 mà được thể hiện trên Fig.3.

Trong sự triển khai cụ thể, theo phương án, trạm cơ sở có thể bao gồm nhiều bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý 31 và bộ xử lý 35 được thể hiện trên Fig.3. Mỗi bộ xử lý này có thể là bộ xử lý đơn lõi, hoặc có thể là bộ xử lý đa lõi. Bộ xử lý ở đây có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc lõi xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu (ví dụ, lệnh chương trình máy tính).

Bộ nhớ 32 có thể là ROM, một loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác mà có thể lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh, RAM, hoặc một loại thiết bị lưu trữ động khác mà có thể lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình có thể xóa bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM), hoặc bộ lưu trữ đĩa compact khác, bộ lưu trữ đĩa quang (bao gồm cả đĩa compact, đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, và loại tương tự), phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện khác mà có thể được tạo cấu hình để mang hoặc lưu trữ mã chương trình được dự kiến dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và rằng có thể được truy cập bởi máy tính. Tuy nhiên, bộ nhớ 32 không bị giới hạn ở đó. Bộ nhớ 32 có thể tồn tại độc lập, và được kết nối với bộ xử lý 31 bằng cách sử dụng bus truyền thông 34. Ngoài ra, bộ nhớ 32 có thể được tích hợp với bộ xử lý 31.

Bộ nhớ 32 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm để thực thi các giải pháp theo các phương án của sáng chế hiện tại, và việc thực thi chương trình phần mềm được điều khiển bởi bộ xử lý 31. Ví dụ, bộ nhớ 32 lưu trữ giao thức truyền thông giữa trạm cơ sở và UE, và giao thức truyền thông sử dụng công nghệ TDD.

Giao diện truyền thông 33 có thể bao gồm hai giao diện truyền thông: giao diện gửi được tạo cấu hình để gửi dữ liệu đến thiết bị bên ngoài và giao diện nhận được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ thiết bị bên ngoài. Nói cách khác, trạm cơ sở có thể nhận và gửi dữ liệu thông qua hai giao diện truyền thông khác nhau tương ứng. Ví dụ, với sự tham chiếu đến Fig.1, trạm cơ sở 11 có thể gửi tín hiệu đường xuống đến UE 121 được thể hiện trên Fig.1 thông qua một giao diện truyền thông bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và có thể nhận, thông qua giao diện truyền thông khác, tín hiệu đường lên, ví dụ, tín hiệu phản hồi, được gửi bởi UE 121 bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Chắc chắn, giao diện truyền thông 33 có thể tích hợp chức năng nhận dữ liệu và chức năng gửi dữ liệu vào một giao diện truyền thông, và giao diện truyền thông có chức năng nhận dữ liệu và chức năng gửi dữ liệu. Ngoài ra, giao diện truyền thông 33 hỗ trợ công nghệ TDD.

Cấu trúc của trạm cơ sở được thể hiện trên Fig.3 không tạo thành giới hạn với trạm cơ sở, và có thể bao gồm nhiều hoặc ít hơn các thành phần so với trạm cơ sở được thể

hiện trên hình vẽ, hoặc sự kết hợp một số thành phần, hoặc có các cách sắp xếp thành phần khác nhau.

Ví dụ, Fig.4 là sơ đồ cấu trúc phác họa của UE theo các phương án của sáng chế hiện tại. Như được thể hiện trên Fig.4, UE có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý 41, bộ nhớ 42, và giao diện truyền thông 43.

Phần sau đây mô tả các phần cấu thành của UE một cách chi tiết với sự tham chiếu đến Fig.4.

Bộ xử lý 41 là một trung tâm điều khiển của thiết bị, và có thể là một bộ xử lý hoặc có thể là tên chung của nhiều phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 41 có thể là CPU, hoặc có thể là ASIC hoặc có thể là một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế hiện tại, ví dụ, một hoặc nhiều DSP hoặc một hoặc nhiều FPGA.

Bộ xử lý 41 có thể chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 42, và dẫn ra dữ liệu được trữ lưu trong bộ nhớ 42, để thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị. Ví dụ, bộ xử lý 41 có thể được tạo cấu hình để xác định liệu có kết nối với trạm cơ sở hay không. Trong sự triển khai cụ thể, theo phương án, bộ xử lý 41 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU, ví dụ, CPU 0 và CPU 1 mà được thể hiện trên Fig.4.

Trong sự triển khai cụ thể, theo phương án, UE có thể bao gồm nhiều bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý 41 và bộ xử lý 44 được thể hiện trên Fig.4. Mỗi bộ xử lý này có thể là bộ xử lý đơn lõi, hoặc có thể là bộ xử lý đa lõi. Bộ xử lý ở đây có thể là một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc lõi xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu (ví dụ, lệnh chương trình máy tính).

Bộ nhớ 42 có thể là ROM hoặc một loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác mà có thể lưu trữ thông tin tĩnh và lệnh, hoặc RAM hoặc một loại thiết bị lưu trữ động khác có thể lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là EEPROM, CD- ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa compact khác, bộ lưu trữ đĩa quang (bao gồm đĩa compact, đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, và loại tương tự), phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện khác mà có thể được tạo cấu hình để mang hoặc lưu trữ mã chương trình được dự kiến dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và rằng có thể được truy cập bởi máy tính. Tuy nhiên, bộ nhớ 42 không bị giới hạn ở đó. Bộ nhớ

42 có thể tồn tại độc lập, và được kết nối với bộ xử lý 41 bằng cách sử dụng bus truyền thông 44. Ngoài ra, bộ nhớ 42 có thể được tích hợp vào bộ xử lý 41.

Bộ nhớ 42 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm để thực thi các giải pháp theo các phương án của sáng chế hiện tại, và việc thực thi chương trình phần mềm được điều khiển bởi bộ xử lý 41. Ví dụ, bộ nhớ 42 lưu trữ giao thức truyền thông giữa UE và trạm cơ sở, và giao thức truyền thông sử dụng công nghệ TDD.

Giao diện truyền thông 43 có thể bao gồm hai giao diện truyền thông: giao diện gửi được tạo cấu hình để gửi dữ liệu đến thiết bị bên ngoài và giao diện nhận được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ thiết bị bên ngoài. Nói cách khác, UE có thể nhận và gửi dữ liệu thông qua hai giao diện truyền thông khác nhau tương ứng. Ví dụ, với sự tham chiếu đến Fig.1, UE 121 có thể nhận, thông qua một giao diện truyền thông, tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở 11 bằng cách sử dụng khung vô tuyến bằng dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và có thể gửi tín hiệu đường lên, ví dụ, tín nhắn phản hồi, đến trạm cơ sở 11 thông qua giao diện truyền thông khác bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Chắc chắn, giao diện truyền thông 43 có thể tích hợp chức năng nhận dữ liệu và chức năng gửi dữ liệu vào một giao diện truyền thông, và giao diện truyền thông có chức năng nhận dữ liệu và chức năng gửi dữ liệu. Ngoài ra, giao diện truyền thông 43 hỗ trợ công nghệ TDD.

Cấu trúc của UE được thể hiện trên Fig.4 không tạo thành giới hạn với UE, và có thể bao gồm nhiều hoặc ít hơn các thành phần so với trạm cơ sở được thể hiện trên hình vẽ, hoặc sự kết hợp một số thành phần, hoặc có các cách sắp xếp thành phần khác nhau.

Cần lưu ý rằng trong các phương án của sáng chế, ví dụ mà trong đó trạm cơ sở gửi bốn tín hiệu đường xuống: NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB đến UE chỉ được sử dụng dưới đây để mô tả phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong các phương án của sáng chế hiện tại. Trong quá trình gửi tín hiệu đường xuống bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, trạm cơ sở có thể gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bằng cách sử dụng một hoặc nhiều khung con trong mỗi khung vô tuyến. Ngoài ra, việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE được mô tả bên dưới trong các phương án của sáng chế hiện tại chủ

yếu có nghĩa rằng trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE.

Để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và lợi thế của các phương án của sáng chế hiện tại rõ ràng hơn, các mô tả sau đây, một cách chi tiết với sự tham chiếu đến hệ thống NB-IoT được thể hiện trong Fig.1, trạm cơ sở được thể hiện trên Fig.3, và UE hiển thị trên Fig.4, biểu đồ tiến trình của phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.5. Tham khảo đến Fig.5, theo phương án, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong sáng chế này bao gồm các bước từ bước 501 đến bước 504:

S501. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai.

S502. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai.

S503. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất.

S504. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai.

Ví dụ, với sự tham chiếu đến Fig.1 và Fig.3, các bước từ 501 đến 504 đã nói ở trên có thể được thực hiện bởi giao diện truyền thông 33 của trạm cơ sở 11 được thể hiện trên Fig.1.

Trong chu kỳ thời gian (ví dụ, hai phút), trạm cơ sở có thể gửi tín hiệu đường xuống đến UE bằng cách sử dụng nhiều khung vô tuyến liên tiếp, và bất kỳ hai trong số nhiều khung vô tuyến liên tiếp có thể là khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai. Nói cách khác, khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tiếp.

Cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Nói cách khác, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, mỗi khung con là một khung con sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Cụ thể, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, mỗi khung con có thể được triển khai bởi khung con mà có thể hỗ trợ sự truyền tín hiệu đường xuống và sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, nghĩa là, được thực hiện bởi khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt. Ngoài ra, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba được triển khai bởi các khung con khác nhau.

Khi trạm cơ sở gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, các số khung con của khung con thứ nhất, khung con thứ hai và khung con thứ ba trong mỗi khung trong vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai được xác định. Ví dụ, khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 9. Ngoài ra, hệ thống NB-IoT có thể sử dụng nhiều cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, ví dụ, nhiều cấu hình khung con đường lên-đường xuống trong hệ thống LTE chẳng hạn như UL-DL (0), UL-DL (1), và UL-DL (2) được thể hiện trong Bảng 1. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Ngoài ra, khi cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng, khung con thứ nhất trong mỗi khung vô tuyến được sử dụng để gửi NPSS, nghĩa là, chu kỳ gửi NPSS là 10 ms. Khung con thứ hai trong mỗi khung vô tuyến được sử dụng để gửi NPBCH, nghĩa là, chu kỳ gửi NPBCH là 10 ms. Các khung con thứ ba trong hai khung vô tuyến liên tiếp được sử dụng để gửi luân phiên NSSS và SIB1-NB, nghĩa là, chu kỳ gửi NSSS và SIB1-NB là 20 ms. Để cụ thể, hiệu suất trễ (tính chu kỳ) của tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ TDD được sử dụng phù hợp với hiệu suất trễ của tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ HD-FDD được sử dụng. Ngoài ra, NPSS có thể chiếm 11 sóng mang con trong miền tần số, và NSSS, NPBCH, và SIB1-NB mỗi tín hiệu có thể chiếm 12 sóng mang con trong miền tần số.

Có thể luận ra rằng, trước khi gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB đến UE, trạm cơ sở (ví dụ, bộ nhớ của trạm cơ sở) có thể lưu trữ NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, hoặc trạm cơ sở có thể xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB. Do đó, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án đã nói ở trên có thể còn bao gồm bước 501' trước bước 501.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Ví dụ, với sự tham chiếu đến Fig.1 và Fig.3, bước 501' đã nói ở trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 31 của trạm cơ sở 11 như được thể hiện trên Fig.1.

Khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE theo cách phát rộng, NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB mà được thu được bởi trạm cơ sở tương ứng với ô nơi mà trong đó UE được đặt. Khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE theo cách truyền thông đơn hướng, NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB mà được thu được bởi

trạm cơ sở tương ứng với UE.

Cần lưu ý rằng, trong phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại, trạm cơ sở trong hệ thống NB-IoT có thể gửi tín hiệu đường xuống, ví dụ, NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1 -NB, đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Cụ thể, trong phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại, hệ thống NB-IoT có thể tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE.

Trong hệ thống NB-IoT, 10 khung con trong khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD tất cả có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống; và một số khung con (ví dụ, khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt) trong khung vô tuyến sử dụng công nghệ TDD, cụ thể là, khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Do đó, hệ thống NB-IoT tương thích với công nghệ TDD trong hệ thống LTE, do đó việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT có thể được cải thiện. Ngoài ra, tính linh hoạt triển khai của hệ thống NB-IoT có thể được cải thiện. Cụ thể, hệ thống NB-IoT có thể được triển khai trong hệ thống LTE TDD, hoặc có thể được triển khai trong hệ thống LTE FDD.

Ngoài ra, do hiệu suất trễ của tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ TDD được sử dụng phù hợp với hiệu suất trễ của tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, trạm cơ sở hoặc UE mà hỗ trợ công nghệ HD-FDD có thể hỗ trợ tốt hơn cho công nghệ TDD, để giúp cải thiện việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT.

Ngoài ra, một hoặc nhiều cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD trong hệ thống LTE có thể được áp dụng cho hệ thống NB-IoT; và khi công nghệ TDD được áp dụng cho hệ thống NB-IoT, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu đường lên. Do đó, hệ thống NB-IoT hỗ trợ công nghệ TDD, tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE có thể được cải thiện.

Theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong một phương án khác của sáng chế này, trong quá trình mà trong đó trạm cơ sở gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và

SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, nó có thể chỉ ra khung vô tuyến sử dụng hoặc công nghệ TDD hoặc công nghệ HD-FDD, nói cách khác, trạm cơ sở sử dụng hoặc công nghệ TDD hoặc công nghệ HD-FDD.

Trong sự triển khai có thể, trong khung vô tuyến sử dụng công nghệ HD-FDD, khung con 5 mà trong đó NPSS được gửi và khung con 9 mà trong đó NSSS được gửi được phân tách bởi ba khung con. Do đó, trong khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, khung con mà trong đó NPSS được gửi và khung con mà trong đó NSSS được gửi có thể được phân tách bởi a khung con, trong đó a là số tự nhiên, và không bằng 3 và nhỏ hơn 9. Trong trường hợp này, mà khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Có thể biết rằng, trong khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, khung con mà trong đó NPSS được gửi và khung con mà trong đó NSSS được gửi không phải là sự kết hợp của khung con 5 và khung con 9, nghĩa là, khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất không phải là sự kết hợp của khung con 5 và khung con 9. Ví dụ, khi khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ ba không phải là khung con 9; hoặc khi khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ ba không phải là khung con 5. Theo cách này, UE có thể được hỗ trợ trong việc xác định rằng khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Trong một sự triển khai có thể khác, NPSS có thể bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Ngoài ra, định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, và định dạng tín hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Thông tin chỉ báo thứ nhất được bao gồm trong NPSS có thể là thông tin cụ thể bao gồm một hoặc nhiều bit (bit). Ví dụ, NPSS bao gồm thông tin 2-bit (ví dụ, 11).

Trong trường hợp này, nếu NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất là 11, nó chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, nghĩa là, trạm cơ sở sử dụng công nghệ TDD.

NPSS được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại là tín hiệu được thu được thông qua sự mã hóa. Ví dụ, NPSS có thể được thu được bằng cách mã hóa dữ liệu liên quan bằng cách sử dụng mã trải rộng. Khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, mã trải rộng của NPSS là chuỗi (1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1). Trong trường hợp này, khi công nghệ TDD được sử dụng, định dạng tín hiệu của NPSS có thể được thiết kế là định dạng tín hiệu khác với định dạng tín hiệu trong công nghệ HD-FDD. Ví dụ, khi công nghệ TDD được sử dụng, mã trải rộng của NPSS là chuỗi (1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1). Nói cách khác, định dạng tín hiệu thứ nhất là mã trải rộng được biểu diễn bởi chuỗi (1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1). Do đó, định dạng tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, nghĩa là, trạm cơ sở sử dụng công nghệ TDD. Theo cách này, UE có thể được hỗ trợ trong việc xác định rằng khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Sau khi trạm cơ sở gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB đến UE, UE có thể nhận NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, và phát hiện riêng rẽ NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Cần lưu ý rằng, theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế, nó có thể chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai được sử dụng khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE sử dụng Cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Theo cách này, khi nhận được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB mà được gửi bởi trạm cơ sở, UE có thể xác định rằng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB. Điều này giúp giảm độ phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bởi UE.

Cụ thể, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể bao gồm các bước từ 501 đến 504 đã nói ở trên. Ngoài ra, sau bước

504, phương pháp có thể còn bao gồm các bước từ 601 đến 605. Ví dụ, phương pháp được thể hiện trên Fig.6 có thể còn bao gồm các bước từ 601 đến 605 sau bước 504.

S501. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai.

S502. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai.

S503. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất.

S504. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai.

S601. UE nhận, trong khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S602. UE nhận được, trong khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở.

S603. UE nhận, trong khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S604. UE nhận, trong khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở.

S605. Nếu khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, hoặc NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Ví dụ, với sự tham chiếu đến Fig.1 và Fig.4, các bước từ 601 đến 604 đã nói ở trên có thể được thực hiện bởi giao diện truyền thông 43 của UE 121 được thể hiện trên Fig.1; và bước 605 đã nói ở trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 41 của UE 121 được thể hiện trên Fig.1.

Ở đây, a là số tự nhiên, a không bằng 3 và nhỏ hơn 9, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và định dạng tín hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ ra rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ

hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Chắc chắn, phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.6 có thể còn thực hiện bước 501' trước bước 501 đã nói ở trên.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Cụ thể, trong quá trình thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bởi trạm cơ sở, trạm cơ sở có thể xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB NPSS, các định dạng tín hiệu thiết kế của NSSS, NPBCH, và SIB1-NB, và thêm một số thông tin chỉ báo cho mỗi tín hiệu đường xuống. Ví dụ, trạm cơ sở có thể xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB để được gửi trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con, thiết kế các định dạng tín hiệu của NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB như định dạng tín hiệu thứ nhất, và thêm thông tin chỉ báo thứ nhất vào NPSS.

Ví dụ, trạm cơ sở có thể còn thêm thông tin chỉ báo cấu hình 3-bit vào NPBCH. Thông tin chỉ báo cấu hình được sử dụng để chỉ ra cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng bởi khung vô tuyến. Ví dụ, thông tin chỉ báo cấu hình là các giá trị tuần tự từ 000 đến 110, và tương ứng chỉ ra rằng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng bởi khung vô tuyến là UL-DL (0), UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), hoặc UL-DL (6) được thể hiện trong Bảng 1.

Khi cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng, UE có thể phân biệt giữa khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai dựa trên NPSS. Ngoài ra, do các số khung con của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba trong mỗi khung trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai được xác định, UE có thể phân biệt giữa khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ nhất khung con trong khung vô tuyến thứ hai dựa trên NPSS, và còn phân biệt giữa khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai, và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ hai.

Có thể luận ra rằng, phương pháp được cung cấp trong phương án đã nói ở trên có thể còn bao gồm thêm bước 606 sau bước 604.

S606. Nếu khung con thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi ba khung con, hoặc NPSS không bao gồm thông tin chỉ báo thứ

nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS không phải là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng công nghệ HD-FDD.

Ví dụ, với sự tham chiếu đến Fig.1 và Fig.4, bước 606 đã nói ở trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 41 của UE 121 được thể hiện trên Fig.1.

Cần lưu ý rằng, do UE có thể xác định rằng khung vô tuyến mà trong đó NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB được gửi sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, UE có thể phát hiện tín hiệu đường xuống tương ứng trong khung con tương ứng với cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, ví dụ, phát hiện NPSS trong khung con thứ nhất trong một khung vô tuyến, và phát hiện NSSS trong khung con thứ ba. Chắc chắn, UE còn có thể gửi tín hiệu đường lên tới trạm cơ sở bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD. Theo cách này, việc sử dụng tài nguyên phổ trong việc truyền dữ liệu giữa trạm cơ sở và UE trong hệ thống NB-IoT có thể được cải thiện.

Trong một phương án khác của sáng chế này, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, mỗi khung con là khung con đường xuống. Ví dụ, khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba, mỗi khung con có thể là khung con được biểu diễn bằng “D” được thể hiện trong Bảng 1.

Trong trường hợp này, theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại, các cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được áp dụng trong hệ thống NB-IoT có thể hỗ trợ sáu cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6); trong khi nếu công nghệ TDD được áp dụng trong hệ thống NB-IoT, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu đường lên. Do đó, trong hệ thống NB-IoT hỗ trợ công nghệ TDD, tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE là tương đối cao.

Trong trường hợp này, khi cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được sử dụng, do khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba tất cả là khung con đường xuống, ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 của mỗi khung con trong khung con

thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Do đó, tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ TDD được sử dụng có cùng cấu trúc như tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, nghĩa là, mỗi tín hiệu được xây dựng trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con. Theo cách này, sự phức tạp của việc xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của trạm cơ sở được giảm.

Ngoài ra, sau khi nhận được tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện tín hiệu đường xuống trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con mà trong đó tín hiệu đường xuống được đặt bất kể khung con sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Điều này có thể làm giảm sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bởi UE.

Ví dụ, trong sự triển khai có thể, sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba có thể nằm trong một cấu hình bất kỳ trong sáu cấu hình sau đây:

cấu hình 1: khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 9;

cấu hình 2: khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 9, và khung con thứ ba là khung con 5;

cấu hình 3: khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai là khung con 0, và khung con thứ ba là khung con 9;

cấu hình 4: khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai là khung con 9, và khung con thứ ba là khung con 0;

cấu hình 5: khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ hai là khung con 0, và khung con thứ ba là khung con 5; và

cấu hình 6: khung con thứ nhất là khung con 9, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 0.

Khi sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba là sự kết hợp bất kỳ của khung con 0, khung con 5, và khung con 9, hệ thống NB-IoT có thể hỗ trợ sáu cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6). Điều này làm cho tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi

tín hiệu đường xuống đến UE trong hệ thống NB-IoT tương đối cao.

Các khung con 0, khung con 5, và khung con 9 mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13. Ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 có thể được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB; ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB; và ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9 được sử dụng để gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB.

Cụ thể, khi trạm cơ sở gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 1 đã nói ở trên, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại bao gồm các bước từ bước 501a đến bước 504a và các bước từ bước 601a đến bước 605a với sự tham chiếu đến các bước từ bước 501 đến bước 504, và các bước từ bước 601 đến bước 605 đã nói ở trên. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế có thể bao gồm các bước từ bước 501a đến bước 504a và các bước từ bước 601a đến bước 605a.

S501a. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai.

S502a. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai.

S503a. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S504a. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con 9 trong khung vô tuyến thứ hai.

S601a. UE nhận, trong khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S602a. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở.

S603a. UE nhận, trong khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S604a. UE nhận, trong khung con 9 trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở.

S605a. Nếu khung con 0 và khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, hoặc NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Chắc chắn, phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.7 còn có thể thực hiện bước 501' trước bước 501a đã nói ở trên.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Ví dụ, Fig.8 là sơ đồ cấu trúc phân hóa của một khung vô tuyến khác theo phương án này của sáng chế. Trên Fig.8, khung vô tuyến 0 và khung vô tuyến 2 có thể là khung vô tuyến thứ nhất, và khung vô tuyến 1 và khung vô tuyến 3 có thể là khung vô tuyến thứ hai. Khung con 0 được sử dụng để gửi NPSS trên ký hiệu 0 đến ký hiệu 13 trong khung con 0. Khung con 5 được sử dụng để gửi NPBCH, và NPBCH được gửi bởi ký hiệu 0 đến ký hiệu 13 trong khung con 3. Khung con 9 được sử dụng để gửi luân phiên NSSS và SIB1-NB, và NSSS và SIB1-NB được gửi trên ký hiệu 0 đến ký hiệu 13 trong khung con 9. Trong trường hợp này, khung con 0 và khung con 9 được phân tách bởi tám khung con, nghĩa là, a bằng 8, và rằng a không bằng 3 và nhỏ hơn 9 được đáp ứng.

Theo cách này, sự phức tạp của việc xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của trạm cơ sở được giảm. Ngoài ra, sau khi nhận được tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện NPSS trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0, phát hiện NPBCH trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5, và phát hiện NSSS và SIB1-NB trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9 bất kể khung con mà trong đó tín hiệu đường xuống được đặt sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Theo cách này, sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NPBCH, NSSS, và SIB1-NB bởi UE được giảm, và hoạt động ổn định của UE được tạo điều kiện.

Cụ thể, UE có thể phát hiện mù, trong khung vô tuyến thứ nhất, rằng khung con mà trong đó NPSS được đặt là khung con 0, và rằng khung con trong đó NSSS được đặt là khung con 9; và xác định rằng khung con 0 và khung con 9 được phân tách bởi tám khung con, trong đó 8 không bằng 3 và nhỏ hơn 9. Sau đó, UE có thể phát hiện

NPBCH trong khung con 5 của khung vô tuyến thứ nhất và khung con 5 của khung vô tuyến thứ hai dựa trên cấu hình 1 đã nói ở trên, và phát hiện SIB1-NB trong khung con 9 của khung vô tuyến thứ hai.

Ngoài ra, UE có thể phát hiện mù, trong khung vô tuyến thứ nhất, rằng khung con mà trong đó NPSS được đặt là khung con 0, và xác định rằng NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc xác định rằng định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất. Sau đó, UE có thể phát hiện NSSS trong khung con 9 của khung vô tuyến thứ nhất, phát hiện NPBCH trong khung con 5 của khung vô tuyến thứ nhất và khung con 5 của khung vô tuyến thứ hai, và phát hiện SIB1-NB trong khung con 9 của khung vô tuyến thứ hai dựa trên cấu hình 1 đã nói ở trên.

Tương tự, khi trạm cơ sở gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 2, cấu hình 4, và cấu hình 6, các bước được bao gồm trong phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại tương tự với các bước từ bước 501a đến bước 504a và các bước từ bước 601a đến bước 605a được thể hiện trên Fig.7, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Ngoài ra, khi trạm cơ sở gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 3 đã nói ở trên, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể bao gồm các bước từ bước 501b đến bước 504b và các bước từ bước 601b đến bước 605b với sự tham chiếu đến các bước từ bước 501 đến bước 504 và các bước từ bước 601 đến bước 605 đã nói ở trên. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể bao gồm các bước từ bước 501b đến bước 504b và các bước từ bước 601b đến bước 605b.

S501b. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai.

S502b. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai.

S503b. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S504b. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con 9 trong

khung vô tuyến thứ hai.

S601b. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S602b. UE nhận, trong khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở.

S603b. UE nhận, trong khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S604b. UE nhận, trong khung con 9 trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở.

S605b. Nếu NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ ba là khung con 9, và khung con 5 và khung con 9 được phân tách bởi ba khung con. Do đó, UE không cần thực hiện bước xác định “rằng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con thứ ba trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con”. Do đó, trong phương pháp thể hiện trên Fig.9, bước 605 đã nói ở trên có thể được thay thế với bước 605b.

Chắc chắn, phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.9 có thể còn thực hiện bước 501' đã nói ở trên trước bước 501b.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Ví dụ, Fig.10 là sơ đồ cấu trúc phác họa vắn của một khung vô tuyến khác theo phương án này của sáng chế hiện tại. Trên Fig.10, khung vô tuyến 0 và khung vô tuyến 2 có thể là khung vô tuyến thứ nhất, và khung vô tuyến 1 và khung vô tuyến 3 có thể là khung vô tuyến thứ hai. Khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, khung con 0 được sử dụng để gửi NPBCH, và một khung con 9 được sử dụng để gửi luân phiên NSSS và SIB1-NB.

Một số tín hiệu đường xuống khi sử dụng công nghệ TDD có cùng cấu trúc như tín hiệu đường xuống khi sử dụng công nghệ HD-FDD, nghĩa là, mỗi tín hiệu được xây dựng theo ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con. Theo cách này, sự phức tạp của

việc xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của trạm cơ sở được giảm.

Cụ thể, UE có thể phát hiện mù, trong khung vô tuyến thứ nhất, rằng khung con mà trong đó NPSS được đặt là khung con', và xác định rằng NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc xác định rằng định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất. Sau đó, UE có thể phát hiện NSSS trong khung con 9 của khung vô tuyến thứ nhất, phát hiện NPBCH trong khung con 0 của khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 của khung vô tuyến thứ hai, và phát hiện SIB1-NB trong khung con 9 của khung vô tuyến thứ hai dựa trên cấu hình 3 đã nói ở trên.

Theo cách này, sự phức tạp của việc xây dựng NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của trạm cơ sở được giảm. Ngoài ra, sau khi nhận được tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện NPSS trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5, phát hiện NPBCH trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0, và phát hiện NSSS và SIB1-NB trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9 bất kể khung con mà trong đó tín hiệu đường xuống được đặt sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Theo cách này, sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH và SIB1-NB của UE được giảm.

Tương tự, khi trạm cơ sở gửi NPSS, NSSS, NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 5 đã nói ở trên, các bước được bao gồm trong phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại tương tự như các bước từ bước 501b đến bước 504b và các bước từ bước 601b đến bước 605b được thể hiện trên Fig.9, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Chắc chắn, sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại không bị giới hạn với sáu cấu hình đã nói ở trên từ cấu hình 1 đến cấu hình 6, và có thể là một cấu hình khác. Ví dụ, khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, và khung con thứ ba là khung con 8. Trong trường hợp này, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể hỗ trợ bốn cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), và UL-DL (5) được thể hiện trong Bảng 1. Để biết mô tả chi tiết về sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba mà được cung cấp trong phương án này

của sáng chế hiện tại sử dụng một cấu hình khác khác với các cấu hình từ 1 đến 6 đã nói ở trên, tham khảo các mô tả chi tiết đã nói ở trên về các cấu hình từ 1 đến 6. Các chi tiết không được mô tả lại trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Trong một phương án khác của sáng chế này, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con thứ nhất và khung con thứ ba mỗi khung con là khung con đường xuống. Khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất bao gồm hai khung con đặc biệt trong khung vô tuyến thứ nhất, và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai bao gồm hai khung con đặc biệt trong khung vô tuyến 2; hoặc khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ nhất bao gồm khung con đặc biệt và khung con đường xuống trong khung vô tuyến thứ nhất, và khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai bao gồm khung con đặc biệt và khung con đường xuống trong khung vô tuyến thứ hai. Ví dụ, khung con thứ nhất và khung con thứ ba mỗi khung con có thể là khung con được biểu diễn bởi “D” được thể hiện trong Bảng, 1 và khung con thứ hai có thể là khung con được biểu diễn bởi “S” hoặc “D” được thể hiện trong Bảng 1.

Trong trường hợp này, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án của sáng chế này có thể hỗ trợ bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (0), UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6); trong khi nếu công nghệ TDD được áp dụng cho hệ thống NB-IoT, tất cả các khung con trong một khung vô tuyến được sử dụng để truyền tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu đường lên. Do đó, hệ thống NB-IoT có thể áp dụng tất cả các cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD trong hệ thống LTE. Điều này làm cho tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường xuống-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE tương đối cao.

Trong trường hợp này, khi sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, do khung con thứ nhất và khung con thứ ba mỗi khung con là khung con đường xuống (ví dụ, khung con 0 hoặc khung con 5), ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 của mỗi khung con trong khung con thứ nhất và khung con thứ ba có thể được sử dụng để gửi tín hiệu đường xuống. Do đó, một số tín hiệu đường xuống hiện có khi công nghệ TDD được sử dụng có cùng cấu trúc với tín hiệu đường xuống tồn tại khi công nghệ HD-FDD được sử dụng, nghĩa là, mỗi tín hiệu được xây dựng trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 13

trong khung con. Theo cách này, sau khi nhận được một số tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện các tín hiệu đường xuống trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong các khung con liên quan bất kể các khung con mà trong đó các tín hiệu đường xuống được đặt sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Theo cách này, độ phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB của UE được giảm.

Bảng 2 là bảng cấu hình khung con đặc biệt được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Bảng 2

Bảng cấu hình khung con đặc biệt						
Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường xuống			Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường lên	Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường xuống		Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường lên	Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường lên
0	6592·Ts	(1 + X)·x	(1 + X)·x	7680	(1 + X)	(1 + X)·x
1	19760·Ts			20480·Ts	x	
2	21952·Ts			23040·Ts	2192·Ts	
3	24144·Ts			23040·Ts		
4	26336·Ts				7680·Ts	(2 + X)
5	6592·Ts	(2 + X)·x	(2 + X)·x	7680·Ts	x	2560·Ts
6	19760·Ts			20480·Ts	2192·Ts	
7	21952·Ts			12800·Ts		
8	24144·Ts					

Bảng cấu hình khung con đặc biệt						
Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường xuống			Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường lên	Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường xuống		Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường lên	Tiền tố chu kỳ bình thường trong đường lên
9	$13168 \cdot Ts$					
10	$13168 \cdot Ts$	$13152 \cdot Ts$	$12800 \cdot Ts$			

Như được thể hiện trong Bảng 2, bảng cấu hình khung con đặc biệt có thể bao gồm 11 cấu hình khung con đặc biệt. Một khung con đặc biệt bao gồm ba trường, cụ thể là, khe thời gian hoa tiêu đường xuống (Downlink Pilot Time Slot, DwPTS), chu kỳ bảo vệ (Guard Period, GP), và khe thời gian hoa tiêu đường lên (Uplink Pilot Time Slot, UpPTS). Độ dài của DwPTS có thể được tạo cấu hình từ 3 đến 12 ký hiệu, và được sử dụng cho sự truyền chung kênh của điều khiển đường xuống và kênh chia sẻ đường xuống. Ví dụ, trong cấu hình khung con đặc biệt 0, thời lượng của DwPTS là $6592 \cdot Ts$, cụ thể là, ba ký hiệu. Ví dụ, trong cấu hình khung con đặc biệt 4, thời lượng của DwPTS là $26336 \cdot Ts$, cụ thể là, 12 ký hiệu. $Ts = 1/(15000 \times 2048)$ giây (second, s) Độ dài của UpPTS có thể được tạo cấu hình là một đến hai ký hiệu, và có thể được sử dụng để mang kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý đường lên, và tương tự. GP là chu kỳ bảo vệ được sử dụng để chuyển đổi giữa đường lên và đường xuống.

Cụ thể, với sự tham chiếu đến cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD được thể hiện trong Bảng 1, khi khung con đặc biệt là khung con 1, ký hiệu 0 và ký hiệu 1 trong khung con 1 có thể không được sử dụng để truyền dữ liệu, và ký hiệu 2 đến một ký hiệu 11 có thể được sử dụng để truyền dữ liệu. Khi khung con đặc biệt là khung con 6, ký hiệu 0 đến ký hiệu 2 trong khung con 6 có thể không được sử dụng để

truyền dữ liệu, và ký hiệu 3 đến ký hiệu 11 trong khung con 6 có thể được sử dụng để truyền dữ liệu.

Ví dụ, trong sự triển khai có thể, sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, và khung con thứ ba có thể nằm trong một cấu hình bất kỳ trong hai cấu hình sau đây:

cấu hình 7: khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, và khung con thứ ba là khung con 5; và

cấu hình 8: khung con thứ nhất là khung con 5, khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, và khung con thứ ba là khung con 0.

Khi khung con thứ nhất và khung con thứ ba là sự kết hợp bất kỳ của khung con 0, và khung con 5 và khung con thứ hai bao gồm khung con 1 và khung con 6, hệ thống NB-IoT có thể hỗ trợ bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (0), UL-DL (1), UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), UL-DL (5), và UL-DL (6). Điều này làm cho tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE trong hệ thống NB-IoT tương đối cao.

Khung con 0, khung con 1, khung con 5, và khung con 6 mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13. Ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0 được sử dụng để truyền NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB; b ký hiệu trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 11 trong khung con 1 và c ký hiệu trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 11 trong khung con 6 được sử dụng để gửi NPBCH, trong đó b lớn hơn hoặc bằng 4 và nhỏ hơn hoặc bằng 10, c lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 9, và $b + c$ lớn hơn hoặc bằng 7 và nhỏ hơn hoặc bằng 11. Ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5 được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB.

Cần lưu ý rằng, trong phương án của sáng chế hiện tại, khi sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, khung con thứ hai được cung cấp bao gồm khung con 1 và khung con 6, và NPBCH được gửi trong khung con thứ hai. Do đó, việc xây dựng tín hiệu của NPBCH có thể khác với việc xây dựng tín hiệu của NPBCH khi công nghệ HD-FDD được sử dụng. Cấu trúc của NPBCH có thể trong hai khung con, ví dụ, trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 4 của một khung con và ký hiệu 3 đến ký hiệu 7 của một khung con khác, nghĩa là b bằng 3, và c đến 5.

Cụ thể, khi trạm cơ sở gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 7 đã nói ở trên, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể tham khảo các bước từ bước 501 đến bước 504 và các bước từ bước 601 đến bước 605 đã nói ở trên. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.11, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể bao gồm các bước từ bước 501c đến bước 504c và các bước từ bước 601c đến bước 605c.

S501c. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai.

S502c. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con 1 và khung con 6 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 1 và khung con 6 trong khung vô tuyến thứ hai.

S503c. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S504c. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai.

S601c. UE nhận, trong khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S602c. UE nhận, trong khung con 1 và khung con 6 trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con 1 và khung con 6 trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở.

S603c. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S604c. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở.

S605c. Nếu khung con 0 và khung con 1 trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, hoặc NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Chắc chắn, phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.11 có thể còn thực

hiện bước 501' đã nói ở trên trước bước 501c.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Ví dụ, Fig.12 là sơ đồ cấu trúc phân hóa của một khung vô tuyến khác theo phương án này của sáng chế. Trên Fig.12, khung vô tuyến 0 và khung vô tuyến 2 có thể là khung vô tuyến thứ nhất, và khung vô tuyến 1 và khung vô tuyến 3 có thể là khung vô tuyến thứ hai. Khung con 0, khung con 1, khung con 5, và khung con 6 mỗi khung con bao gồm ký hiệu 0 đến ký hiệu 13. Khung con 0 được sử dụng để gửi NPSS trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 của khung con 0. Khung con 1 và khung con 6 được sử dụng để gửi NPBCH trên b ký hiệu trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 11 trong khung con 1 và c ký hiệu trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 11 trong khung con 6. Khung con 5 được sử dụng để gửi NSSS hoặc SIB1-NB trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5.

Cụ thể, UE có thể phát hiện mù, trong khung vô tuyến thứ nhất, rằng khung con mà trong đó NPSS được đặt là khung con 0, và khung con mà trong đó NSSS được đặt là khung con 5; và xác định rằng khung con 0 và khung con 5 được phân tách bởi bốn khung con, trong đó 4 không bằng 3 và nhỏ hơn 9. Sau đó, UE có thể phát hiện NPBCH trong khung con 1 và khung con 6 của khung vô tuyến thứ nhất và khung con 1 và khung con 6 của khung vô tuyến thứ hai, và phát hiện SIB1-NB trong khung con 5 của khung vô tuyến thứ hai dựa trên cấu hình 7 đã nói ở trên.

Ngoài ra, UE có thể phát hiện mù, trong khung vô tuyến thứ nhất, rằng khung con mà trong đó NPSS được đặt là khung con 0, và xác định rằng NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc xác định rằng định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất. Sau đó, UE có thể phát hiện NPBCH trong khung con 1 và khung con 6 của khung vô tuyến thứ nhất và khung con 1 và khung con 6 của khung vô tuyến thứ hai, và phát hiện SIB1-NB trong khung con 5 của khung vô tuyến thứ hai dựa trên cấu hình 7 đã nói ở trên.

Tương tự, khi trạm cơ sở gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 8 đã nói ở trên, các bước được bao gồm phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại tương tự như các bước từ bước 501c đến bước 504c và các bước từ bước 601c đến bước 605c được thể hiện trên Fig.11, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Do trạm cơ sở có thể sử dụng tất cả các cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD để gửi tín hiệu đường xuống, và cũng có thể sử dụng tất cả 11 cấu hình khung con đặc biệt, tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE tương đối cao, và chất lượng và sự đồng bộ hóa các tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở đến UE được cải thiện.

Có thể nhận ra rằng, mặc dù chỉ khung con 1 và khung con 6 được sử dụng để gửi NPBCH được mô tả trong phương án đã nói ở trên, khung con 1 và khung con 6 cũng có thể được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB. Đối với các mô tả về giải pháp “khung con 1 và khung con 6 cũng được sử dụng để gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc SIB1-NB”, tham khảo các bước từ bước 501c đến bước 504c và các bước từ bước 601c đến bước 605c, và các hiệu ứng mà có thể được thực hiện bởi các bước này trong phương án đã nói ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Trong một phương án khác của sáng chế này, một phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp, để thực hiện rằng khi gửi tín hiệu đường xuống đến UE, trạm cơ sở có thể sử dụng tất cả bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và do đó triển khai tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE. Theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án của sáng chế hiện tại, trạm cơ sở có thể gửi luân phiên NPSS bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất, gửi NSSS bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ nhất, gửi NPBCH bằng cách sử dụng khung con thứ nhất trong khung vô tuyến thứ hai, và gửi SIB1-NB bằng cách sử dụng khung con thứ hai trong khung vô tuyến thứ hai.

Ví dụ, trong sự triển khai có thể, sự kết hợp của khung con thứ nhất và khung con thứ hai có thể là cấu hình sau đây:

Cấu hình 9: khung con thứ nhất là khung con 0, và khung con thứ hai là khung con 5.

Có thể nhận ra rằng, cấu hình của khung con thứ nhất và khung con thứ hai cũng có thể là cấu hình khác với cấu hình 9. Ví dụ, khung con thứ nhất là khung con 0, và khung con thứ hai là khung con 9. Các chi tiết không được mô tả trong phương án này

của sóng chế hiện tại.

Cụ thể, khi trạm cơ sở gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 9 đã nói ở trên, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sóng chế hiện tại có thể tham khảo các bước từ bước 501 đến bước 504 và các bước từ bước 601 đến bước 605 đã nói ở trên. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.13, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sóng chế hiện tại có thể bao gồm các bước từ bước 501d đến bước 504d và các bước từ bước 601d đến bước 605d.

S501d. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S502d. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S503d. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai.

S504d. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai.

S601d. UE nhận, trong khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S602d. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở.

S603d. UE nhận, trong khung con 0 trong khung vô tuyến thứ hai, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S604d. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở.

S605d. Nếu NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Chắc chắn, phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.13 có thể còn thực hiện bước 501' đã nói ở trên trước bước 501d.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Ví dụ, Fig.14 là sơ đồ cấu trúc phác họa văn của khung vô tuyến khác theo phương án này của sáng chế hiện tại. Trên Fig.14, khung vô tuyến 0 và khung vô tuyến 2 có thể là khung vô tuyến thứ nhất, và khung vô tuyến 1 và khung vô tuyến 3 có thể là khung vô tuyến thứ hai. Khung con 0 có thể được sử dụng để gửi NPSS trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 0. Khung con 1 và khung con 6 trong khung vô tuyến 0 có thể được sử dụng để gửi NPBCH trên b ký hiệu trong ký hiệu 2 đến ký hiệu 11 trong khung con 1 và c ký hiệu trong ký hiệu 3 đến ký hiệu 11 trong khung con 6. Khung con 5 có thể được sử dụng để gửi NSSS hoặc SIB1-NB trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5. Thời gian gửi của NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB tất cả đều là 20 ms.

Trong trường hợp này, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể hỗ trợ tất cả bảy cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD, và có thể triển khai tính linh hoạt trong việc chọn cấu hình khung con đường lên-đường xuống khi trạm cơ sở gửi tín hiệu đường xuống đến UE.

Theo phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong một phương án khác của sáng chế này, trạm cơ sở có thể gửi NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bằng cách sử dụng bốn khung con trong một khung vô tuyến. Cụ thể, trạm cơ sở có thể gửi luân phiên NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB bằng cách sử dụng khung con thứ nhất, khung con thứ hai, khung con thứ ba, và khung con thứ tư trong khung vô tuyến thứ nhất.

Ví dụ, trong sự triển khai có thể, sự kết hợp của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, khung con thứ ba, và khung con thứ tư có thể là cấu hình sau đây:

Cấu hình 10: khung con thứ nhất là khung con 0, khung con thứ hai là khung con 5, khung con thứ ba là khung con 8, và khung con thứ tư là khung con 9.

Có thể luận ra rằng, cấu hình của khung con thứ nhất, khung con thứ hai, khung con thứ ba, và khung con thứ tư cũng có thể là cấu hình khác với cấu hình 10. Ví dụ, khung con thứ nhất là khung con 0, và khung con thứ hai là khung con 9. Các chi tiết không được mô tả trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Cụ thể, khi trạm cơ sở gửi NPSS, hoặc NSSS, hoặc NPBCH, hoặc SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung vô tuyến sử dụng cấu hình 10 đã nói ở trên, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể

tham khảo các bước từ bước 501 đến bước 504 và các bước từ bước 601 đến bước 605 đã nói ở trên. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể bao gồm các bước từ bước 501e đến bước 504e và các bước từ bước 601e đến bước 605e.

S501e. Trạm cơ sở gửi NPSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S502e. Trạm cơ sở gửi NPBCH đến UE bằng cách sử dụng khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S503e. Trạm cơ sở gửi NSSS đến UE bằng cách sử dụng khung con 8 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S504e. Trạm cơ sở gửi SIB1-NB đến UE bằng cách sử dụng khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất.

S601e. UE nhận, trong khung con 0 trong khung vô tuyến thứ nhất, NPSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S602e. UE nhận, trong khung con 5 trong khung vô tuyến thứ nhất, NPBCH được gửi bởi trạm cơ sở.

S603e. UE nhận, trong khung con 8 trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS được gửi bởi trạm cơ sở.

S604e. UE nhận được, trong khung con 9 trong khung vô tuyến thứ nhất, SIB1-NB được gửi bởi trạm cơ sở.

S605e. Nếu khung con 0 và khung con 8 trong khung vô tuyến thứ nhất được phân tách bởi a khung con, hoặc NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, hoặc định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

Chắc chắn, phương pháp truyền dữ liệu được thể hiện trên Fig.15 có thể còn thực hiện bước 501' đã nói ở trên trước bước 501e.

S501'. Trạm cơ sở thu được NPSS, NSSS, NPBCH, và SIB1-NB.

Ví dụ, Fig.16 là sơ đồ cấu trúc phác họa của khung vô tuyến nữa theo phương án này của sáng chế hiện tại. Trên Fig.16, khung vô tuyến 0, khung vô tuyến 1, khung vô tuyến 2, và khung vô tuyến 3 mỗi khung là khung vô tuyến thứ nhất. Khung con 0 có

thể gửi NPSS trên ký hiệu 0 đến ký hiệu 13 trong khung con 0. Khung con 5 có thể gửi NPBCH trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 5. Khung con 8 có thể gửi NSSS trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 8. Khung con 9 có thể gửi SIB1-NB trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con 9. Ngoài ra, thời gian gửi mỗi NPSS và NPBCH là 10 ms, và thời gian gửi mỗi SIB1-NB và NSSS là 20 ms.

Trong trường hợp này, phương pháp truyền dữ liệu được cung cấp trong phương án này của sáng chế hiện tại có thể hỗ trợ bốn cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD: UL-DL (2), UL-DL (3), UL-DL (4), và UL-DL (5) được thể hiện trong Bảng 1.

Cần lưu ý rằng, trong phương án này của sáng chế hiện tại, sau khi nhận được tín hiệu đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở, UE được cho phép để phát hiện tín hiệu đường xuống trên ký hiệu 3 đến ký hiệu 13 trong khung con mà trong đó tín hiệu đường xuống được đặt bất kể khung con sử dụng hoặc công nghệ HD-FDD hoặc công nghệ TDD. Theo cách này, sự phức tạp của việc phát hiện NPSS, NSSS, NPBCH và SIB1-NB của UE được giảm.

Các giải pháp được cung cấp trong các phương án của sáng chế hiện tại chủ yếu được mô tả ở trên từ góc độ tương tác giữa các phần tử mạng. Có thể hiểu rằng, để thực hiện các chức năng đã nói ở trên, các phần tử mạng, ví dụ, trạm cơ sở và một hoặc nhiều UE, bao gồm cấu trúc phần cứng tương ứng và/hoặc mô-đun phần mềm thực hiện các chức năng. Người có hiểu biết bình thường trong lĩnh vực kỹ thuật nên dễ dàng nhận ra rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả trong các phương án được trình bày trong bản mô tả này, các đơn vị, và các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng hoặc sự kết hợp phần cứng và phần mềm máy tính trong sáng chế hiện tại. Chức năng được thực hiện bởi hoặc phần cứng hoặc phần cứng được điều khiển bởi phần mềm máy tính phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết bình thường trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem xét rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế này.

Trong các phương án của sáng chế hiện tại, các mô-đun của trạm cơ sở và UE có thể được phân chia dựa trên các ví dụ phương pháp đã nói ở trên. Ví dụ, các mô-đun

có thể được phân chia tương ứng với các chức năng, hoặc hai hoặc nhiều chức năng có thể được tích hợp vào một mô-đun xử lý. Mô-đun tích hợp có thể được triển khai dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai dưới dạng mô-đun chức năng phần mềm. Cần lưu ý rằng, trong phương án này của sáng chế hiện tại, sự phân chia mô-đun là ví dụ, và chỉ đơn thuần là sự phân chia chức năng logic. Trong triển khai thực tế, một cách phân chia khác có thể được sử dụng.

Khi các mô-đun chức năng được phân chia tương ứng với các chức năng, Fig.17 là sơ đồ cấu trúc phác họa có thể có của trạm cơ sở được cung cấp trong các phương án đã nói ở trên. Như được thể hiện trên Fig.17, trạm cơ sở 17 có thể bao gồm mô-đun gửi 171.

Mô-đun gửi 171 được tạo cấu hình để hỗ trợ trạm cơ sở 17 thực hiện các bước từ bước 501 đến bước 504, bước 501a đến bước 504a, bước 501b đến bước 504b, bước 501c đến bước 504c, bước 501d sang bước 504d, và bước 501e đến bước 504e trong phương án đã nói ở trên, và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các quá trình khác của các công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Cần lưu ý rằng trạm cơ sở 17 được thể hiện trên Fig.17 có thể còn bao gồm mô-đun thu được 172. Mô-đun thu được 172 được tạo cấu hình để hỗ trợ trạm cơ sở 17 thực hiện bước 501' theo phương án đã nói ở trên, và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các quá trình khác của các công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Khi đơn vị tích hợp được sử dụng, mô-đun thu được 172 có thể được triển khai bởi mô-đun xử lý. Mô-đun xử lý có thể là bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, ví dụ, có thể là CPU, bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng khả lập trình trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), một thiết bị logic khả lập trình khác, thiết bị logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Bộ điều khiển/bộ xử lý có thể triển khai hoặc thực thi các khối logic minh họa khác nhau, các mô-đun, và các mạch được mô tả với sự tham chiếu đến nội dung được bộc lộ trong sáng chế hiện tại. Đơn vị xử lý có thể là sự kết hợp triển khai 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. Chắc chắn, trạm cơ sở 17 có thể còn bao gồm một mô-đun chức năng khác, ví dụ, mô-đun nhận. Mô-đun nhận có thể được tạo cấu hình để nhận

tín hiệu đường lên được gửi bởi UE. Mô-đun gửi 171 và mô-đun nhận có thể được tích hợp vào một giao diện truyền thông. Mô-đun lưu trữ có thể là bộ nhớ.

Với sự tham chiếu đến trạm cơ sở được thể hiện trên Fig.3 trong phương án đã nói ở trên, mô-đun xử lý có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý 31 và bộ xử lý 35 được thể hiện trên Fig.3. Mô-đun lưu trữ có thể là bộ nhớ 32 được thể hiện trên Fig.3. Mô-đun gửi 171 có thể được triển khai bởi giao diện truyền thông 33.

Bus truyền thông 34 có thể cụ thể là bus liên kết thành phần ngoại vi (Peripheral Component Interconnect, PCI), bus kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp mở rộng (Extended Industry Standard Architecture, EISA), hoặc tương tự. Bus truyền thông 34 đã nói ở trên có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và tương tự. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Cần lưu ý rằng, đối với các mô tả chi tiết của các mô-đun trong trạm cơ sở 17 được cung cấp trong phương án này của sáng chế và các hiệu ứng kỹ thuật được đưa ra sau khi các mô-đun thực hiện các bước phương pháp liên quan trong các phương án đã nói ở trên, tham khảo các mô tả liên quan trong các phương án phương pháp của sáng chế hiện tại. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Khi các mô-đun chức năng được phân chia tương ứng với các chức năng, Fig.18 là sơ đồ cấu trúc có thể có của UE được cung cấp trong các phương án đã nói ở trên. Như được thể hiện trên Fig.18, UE 18 có thể bao gồm mô-đun nhận 181, và mô-đun xác định 182.

Mô-đun nhận 181 được tạo cấu hình để hỗ trợ UE 18 trong việc thực hiện các bước từ bước 601 đến bước 604, bước 601a đến bước 604a, bước 601b đến bước 604b, bước 601c đến bước 604c, bước 601d đến bước 604d, và bước 601e đến bước 604e trong phương án đã nói ở trên, và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các quá trình khác của các công nghệ được mô tả trong bản mô tả này. Mô-đun xác định 182 được tạo cấu hình để hỗ trợ UE 18 thực hiện bước 605, bước 605a, bước 605b, bước 605c, bước 605d, bước 605e, và bước 606 trong các phương án đã nói ở trên, và/hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các quá trình khác của công nghệ được mô tả trong bản mô tả này.

Khi đơn vị tích hợp được sử dụng, mô-đun xác định 182 có thể được triển khai bởi mô-đun xử lý. Mô-đun xử lý đã nói ở trên có thể là bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, ví dụ,

có thể là CPU, bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA, hoặc một thiết bị logic khả lập trình khác, thiết bị logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Bộ điều khiển/bộ xử lý có thể triển khai hoặc thực thi các khối logic minh họa khác nhau, các mô-đun, và các mạch được mô tả với sự tham chiếu đến nội dung được bộc lộ trong sáng chế hiện tại. Đơn vị xử lý có thể là sự kết hợp triển khai 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. Chắc chắn, UE 18 có thể còn bao gồm một mô-đun chức năng khác, ví dụ, mô-đun gửi. Mô-đun gửi có thể được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đường lên tới trạm cơ sở. Mô-đun nhận 181 và mô-đun gửi có thể được tích hợp vào một giao diện truyền thông. Mô-đun lưu trữ có thể là bộ nhớ.

Với sự tham chiếu đến UE được thể hiện trên Fig.4 trong phương án đã nói ở trên, mô-đun xử lý có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý 41 và bộ xử lý 45 được thể hiện trên Fig.4. Mô-đun lưu trữ có thể là bộ nhớ 42 được thể hiện trên Fig.4. Mô-đun nhận 181 có thể được triển khai bởi giao diện truyền thông 43.

Bus truyền thông 44 có thể cụ thể là bus PCI, bus EISA, hoặc tương tự. Bus truyền thông 44 đã nói ở trên có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển, và tương tự. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế hiện tại.

Cần lưu ý rằng, đối với các mô tả chi tiết về các mô-đun trong UE 18 được cung cấp trong phương án này của sáng chế và các hiệu ứng kỹ thuật được đưa ra sau khi các mô-đun thực hiện các bước phương pháp liên quan trong các phương án đã nói ở trên, tham khảo các mô tả liên quan trong phương án phương pháp của sáng chế hiện tại. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Các mô tả ở trên về các sự triển khai cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng, để mục đích mô tả ngắn gọn và thuận tiện, sự phân chia của các mô-đun chức năng đã nói ở trên được lấy làm ví dụ để minh họa. Trong ứng dụng thực tế, các chức năng đã nói ở trên có thể được phân bổ cho các mô-đun khác nhau và được triển khai theo yêu cầu, nghĩa là, cấu trúc bên trong của một máy được phân chia thành các mô-đun chức năng khác nhau để thực hiện tất cả hoặc một số chức năng được mô tả ở trên. Đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống đã nói ở trên, máy, và đơn vị đã nói ở trên, tham khảo quá trình tương ứng trong các phương án đã

nói ở trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong một số phương án được cung cấp trong sáng chế này, cần hiểu rằng hệ thống, máy, và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai trong các cách khác. Ví dụ, các phương án của máy được mô tả chỉ là ví dụ. Ví dụ, sự phân chia mô-đun hoặc đơn vị chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong triển khai thực tế. Ví dụ, nhiều đơn vị hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào một hệ thống khác, hoặc một số tính năng có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các liên kết tương hỗ hoặc các liên kết trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông được hiển thị hoặc được thảo luận có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các liên kết gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các máy hoặc các đơn vị có thể được triển khai dưới dạng điện tử, cơ khí, hoặc các hình thức khác.

Các đơn vị được mô tả như các phần riêng biệt có thể hoặc không thể tách rời về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các đơn vị có thể hoặc không thể là các đơn vị vật lý, có thể được đặt trong một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả các đơn vị có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các đơn vị chức năng trong các phương án của sáng chế này có thể được tích hợp vào một đơn vị xử lý, hoặc mỗi đơn vị có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị được tích hợp vào một đơn vị. Đơn vị tích hợp có thể được triển khai dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai dưới dạng đơn vị chức năng phần mềm.

Khi đơn vị tích hợp được triển khai dưới dạng đơn vị chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, đơn vị tích hợp có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa trên sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế này về cơ bản, hoặc phần tạo thành tình trạng kỹ thuật, hoặc tất cả hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ và bao gồm một số lệnh để hướng dẫn thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) hoặc bộ xử lý để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế này. Phương tiện

lưu trữ đã nói ở trên bao gồm: phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, như bộ nhớ flash, đĩa cứng có thể tháo rời, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các mô tả đã nói ở trên chỉ đơn thuần là các sự triển khai cụ thể của sáng chế này, nhưng không nhằm mục đích giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế này. Thay đổi hoặc thay thế bất kỳ trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế này phải tuân theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

gửi, bởi trạm cơ sở, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp băng thông hẹp (narrowband primary synchronization signal, NPSS) đến thiết bị người dùng (user equipment, UE) bằng cách sử dụng khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, trong đó, khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tục, và cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD);

gửi, bởi trạm cơ sở, kênh phát rộng vật lý băng thông hẹp (narrowband physical broadcast channel, NPBCH) đến UE bằng cách sử dụng khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai;

gửi, bởi trạm cơ sở, tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp băng thông hẹp (narrowband secondary synchronization signal, NSSS) đến UE bằng cách sử dụng khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất; và

gửi, bởi trạm cơ sở, khối thông tin hệ thống loại 1-NB (system information block Type1-NB, SIB1-NB) đến UE bằng cách sử dụng khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, trong khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai, khung con (5), khung con (9), và khung con (0) mỗi khung con là một khung con đường xuống.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, NPSS bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất này chỉ báo là cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận, bởi UE trong khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS từ trạm cơ sở;

nhận, bởi UE trong khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai;

nhận, bởi UE trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS từ trạm cơ sở;

nhận, bởi UE trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB từ trạm cơ sở; và

xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

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

nhận, bởi thiết bị người dùng UE trong khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp bằng thống hợp (NPSS) từ trạm cơ sở, trong đó, khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tục;

nhận, bởi UE trong khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai, kênh phát rộng vật lý bằng thống hợp (NPBCH) từ trạm cơ sở;

nhận, bởi UE trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất, tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp bằng thống hợp (NSSS) từ trạm cơ sở;

nhận, bởi UE trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai, khối thông tin hệ thống loại 1-NB (SIB1-NB) từ trạm cơ sở; và

xác định, bởi UE, rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống song công phân chia thời gian (TDD).

6. Máy truyền thông, bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được ghép với bộ nhớ không nhất thời và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ không nhất thời, trong đó, các lệnh khiến máy này:

nhận, trong khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp bằng thống hợp (NPSS) từ trạm cơ

sở, trong đó, khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tục;

nhận, trong khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai, kênh phát rộng vật lý băng thông hẹp (NPBCH) từ trạm cơ sở;

nhận, trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất, tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp băng thông hẹp (NSSS) từ trạm cơ sở;

nhận, trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai, khối thông tin hệ thống loại 1-NB (SIB1-NB) từ trạm cơ sở; và

xác định rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống song công phân chia thời gian (TDD).

7. Máy theo điểm 6, trong đó, máy này là thiết bị người dùng.

8. Máy theo điểm 6, trong đó, định dạng tín hiệu của NPSS là định dạng tín hiệu thứ nhất, và định dạng tín hiệu thứ nhất này chỉ báo rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

9. Máy truyền thông, bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được ghép với bộ nhớ không nhất thời và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ không nhất thời, trong đó, các lệnh khiến máy này:

gửi tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp băng thông hẹp (NPSS) đến thiết bị người dùng (UE) bằng cách sử dụng khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, trong đó, khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tục, và cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống song công phân chia thời gian (TDD);

gửi, kênh phát rộng vật lý băng thông hẹp (NPBCH) đến UE bằng cách sử dụng khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai;

gửi tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp băng thông hẹp (NSSS) đến UE bằng cách sử dụng khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất; và

gửi khối thông tin hệ thống loại 1-NB (SIB1-NB) đến UE bằng cách sử dụng

khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai.

10. Máy theo điểm 9, trong đó, máy này là trạm cơ sở.

11. Hệ thống truyền dữ liệu, bao gồm trạm cơ sở và thiết bị người dùng (UE),

trong đó, trạm cơ sở được tạo cấu hình để:

gửi tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp bằng thông hẹp (NPSS) đến UE bằng cách sử dụng khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, trong đó, khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai là liên tục, và cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống song công phân chia thời gian (TDD);

gửi kênh phát rộng vật lý bằng thông hẹp (NPBCH) đến UE bằng cách sử dụng khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai;

gửi tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp bằng thông hẹp (NSSS) đến UE bằng cách sử dụng khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất; và

gửi khối thông tin hệ thống loại 1-NB (SIB1-NB) đến UE bằng cách sử dụng khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai; và

trong đó, UE được tạo cấu hình để:

nhận, trong khung con (5) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (5) trong khung vô tuyến thứ hai, NPSS từ trạm cơ sở;

nhận, trong khung con (9) trong khung vô tuyến thứ nhất và khung con (9) trong khung vô tuyến thứ hai, NPBCH từ trạm cơ sở;

nhận, trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ nhất, NSSS từ trạm cơ sở;

nhận, trong khung con (0) trong khung vô tuyến thứ hai, SIB1-NB từ trạm cơ sở;

và

xác định rằng cả khung vô tuyến thứ nhất và khung vô tuyến thứ hai đều sử dụng cấu hình khung con đường lên-đường xuống TDD.

1/16

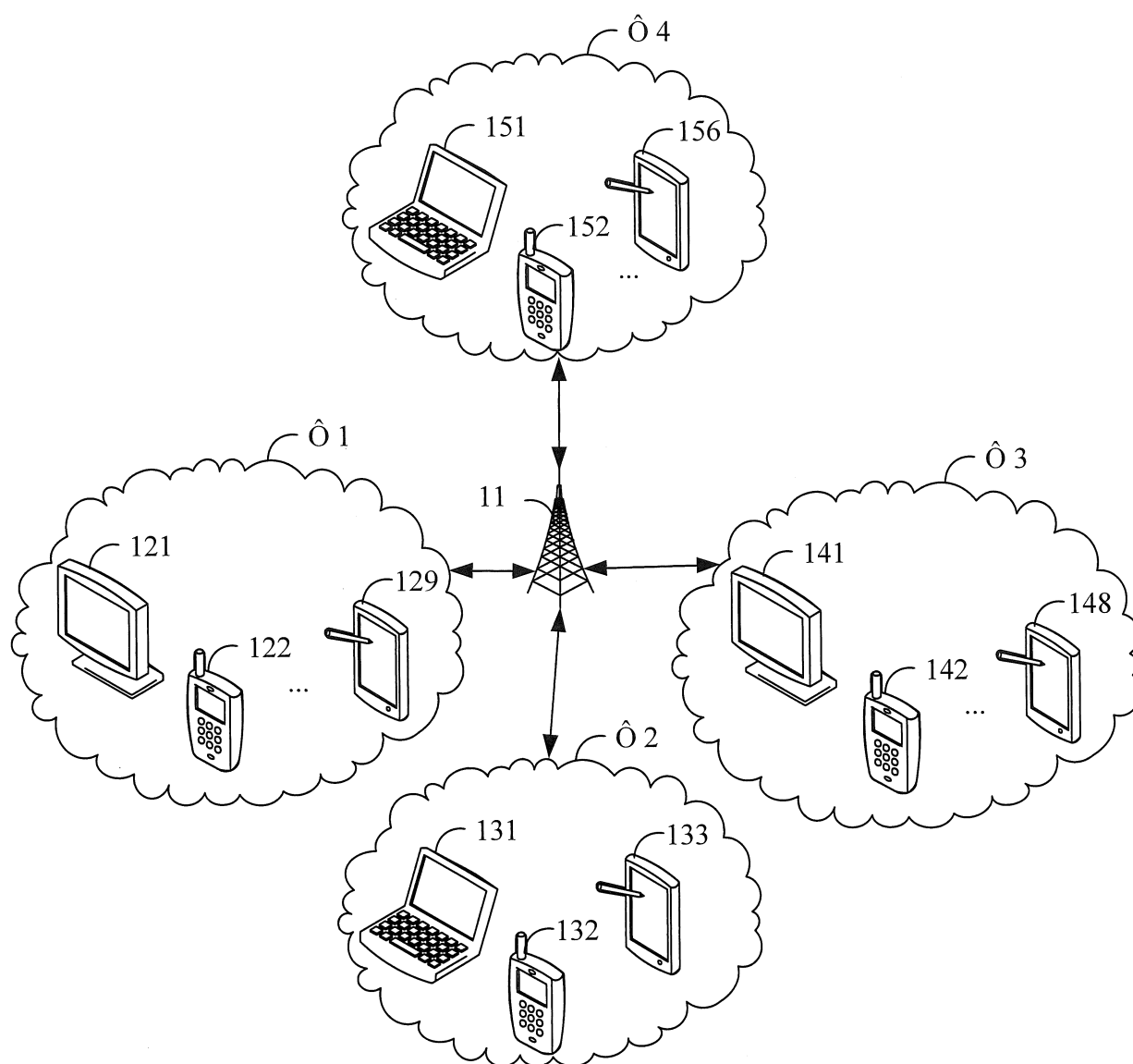


FIG. 1

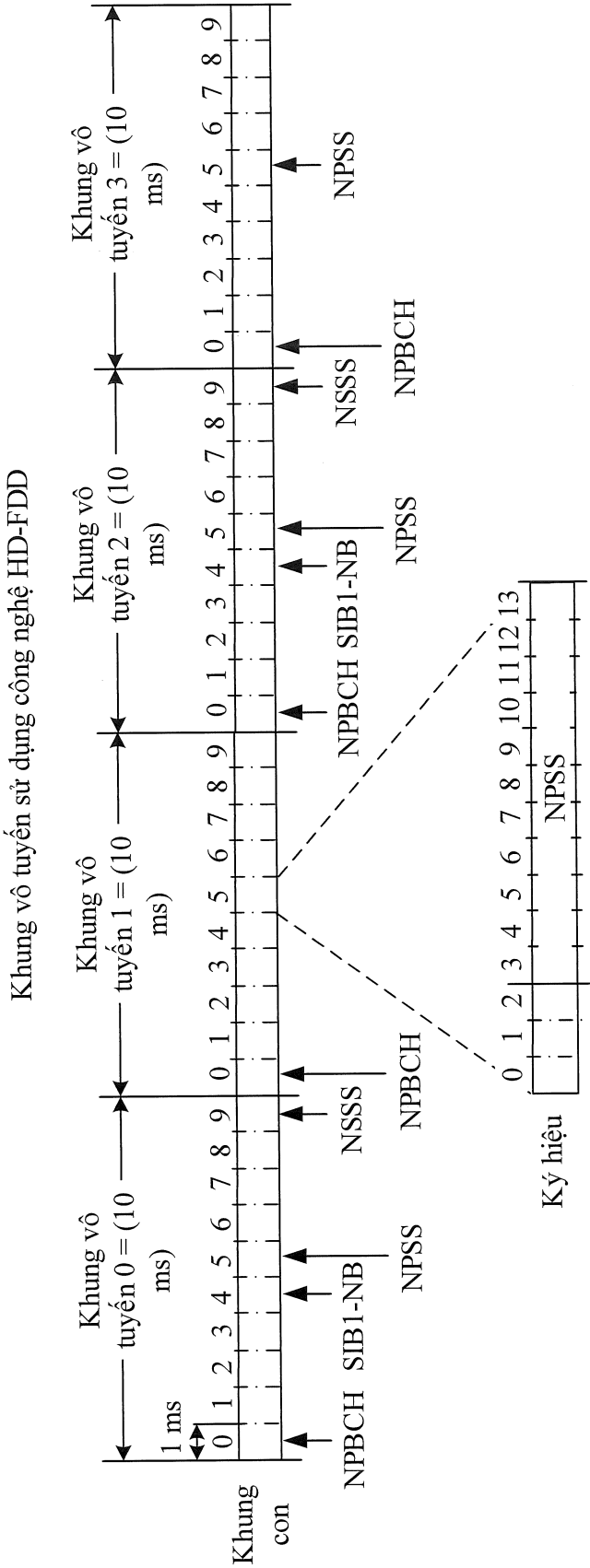


FIG. 2

3/16

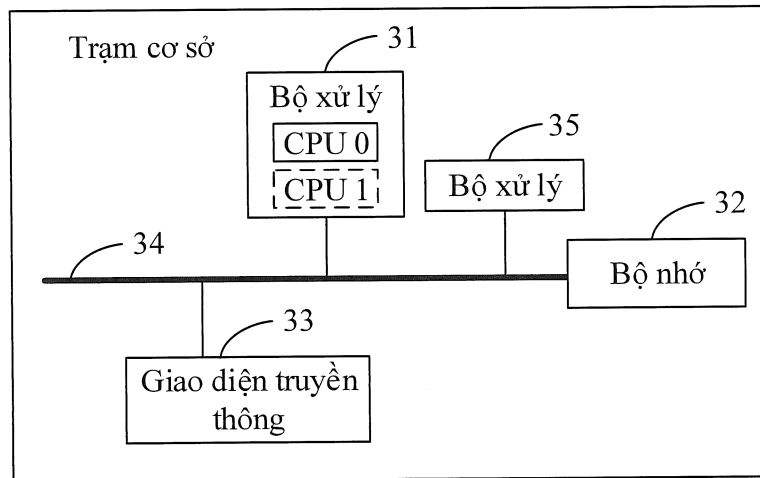


FIG. 3

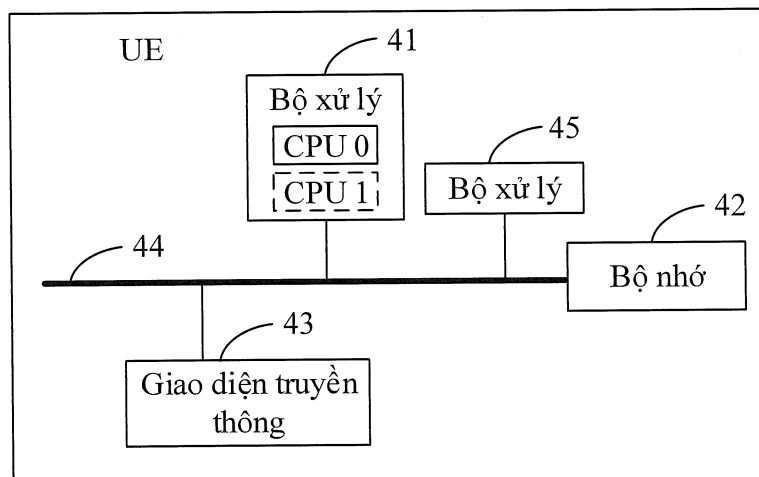


FIG. 4

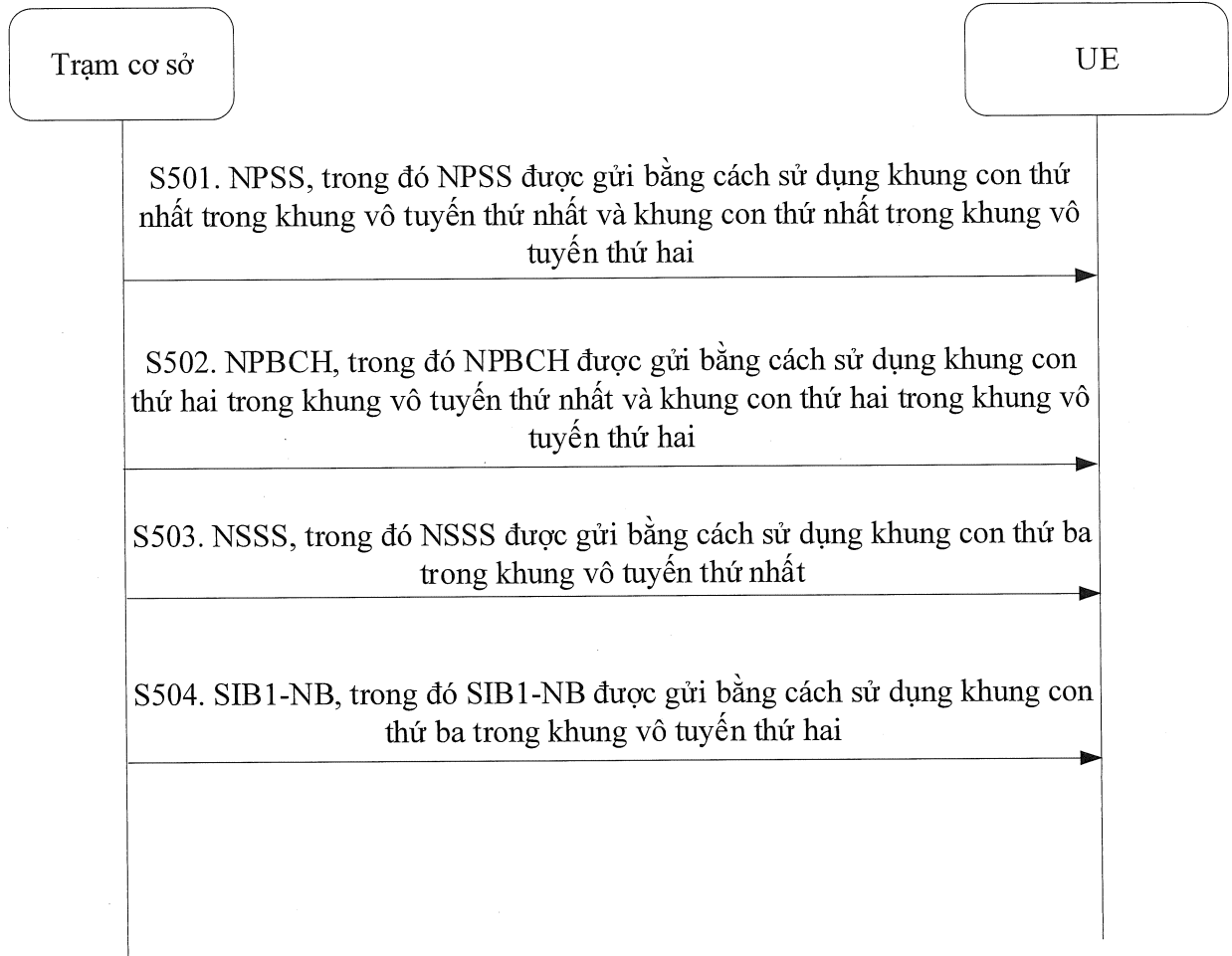


FIG. 5

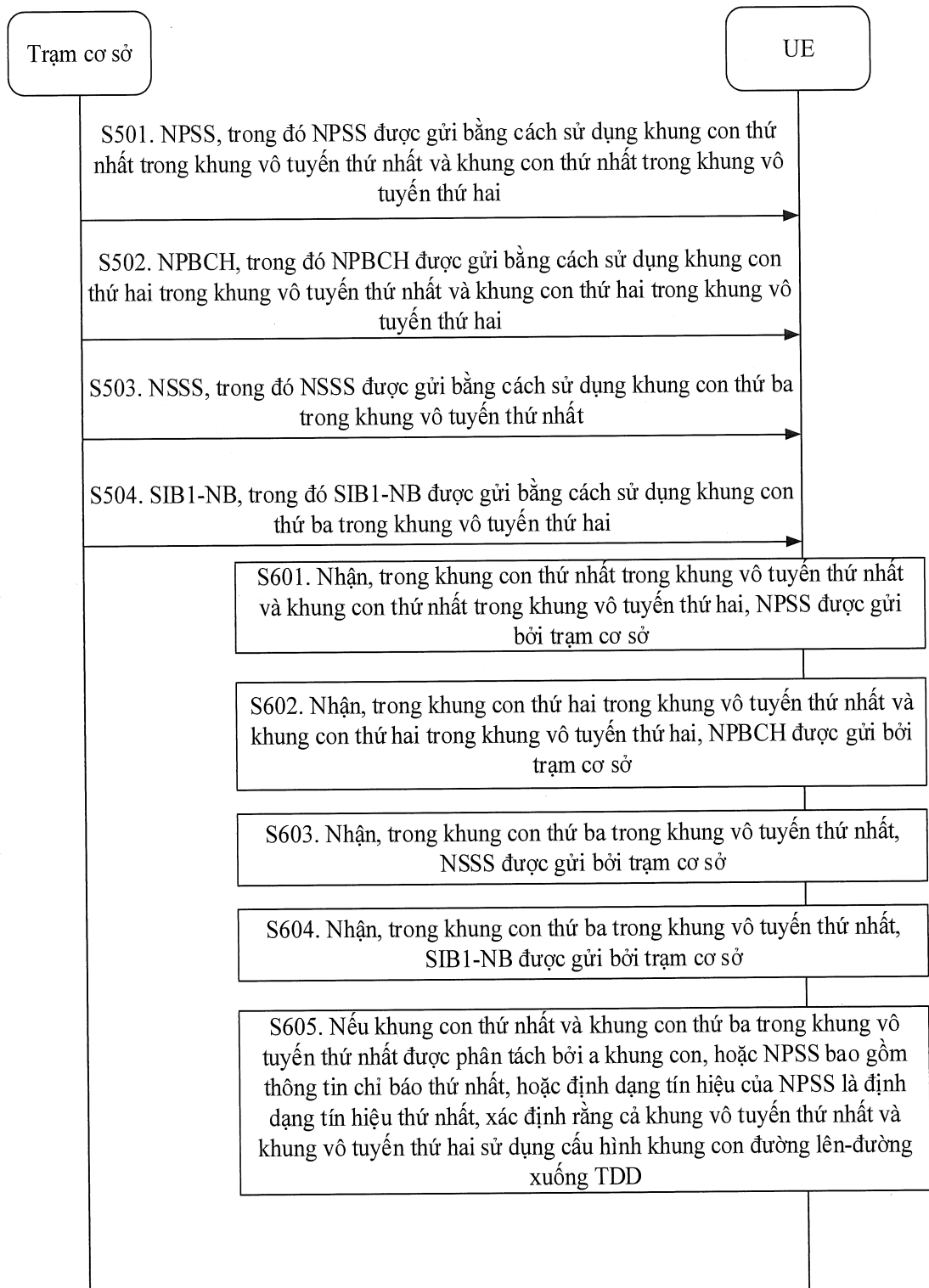


FIG. 6

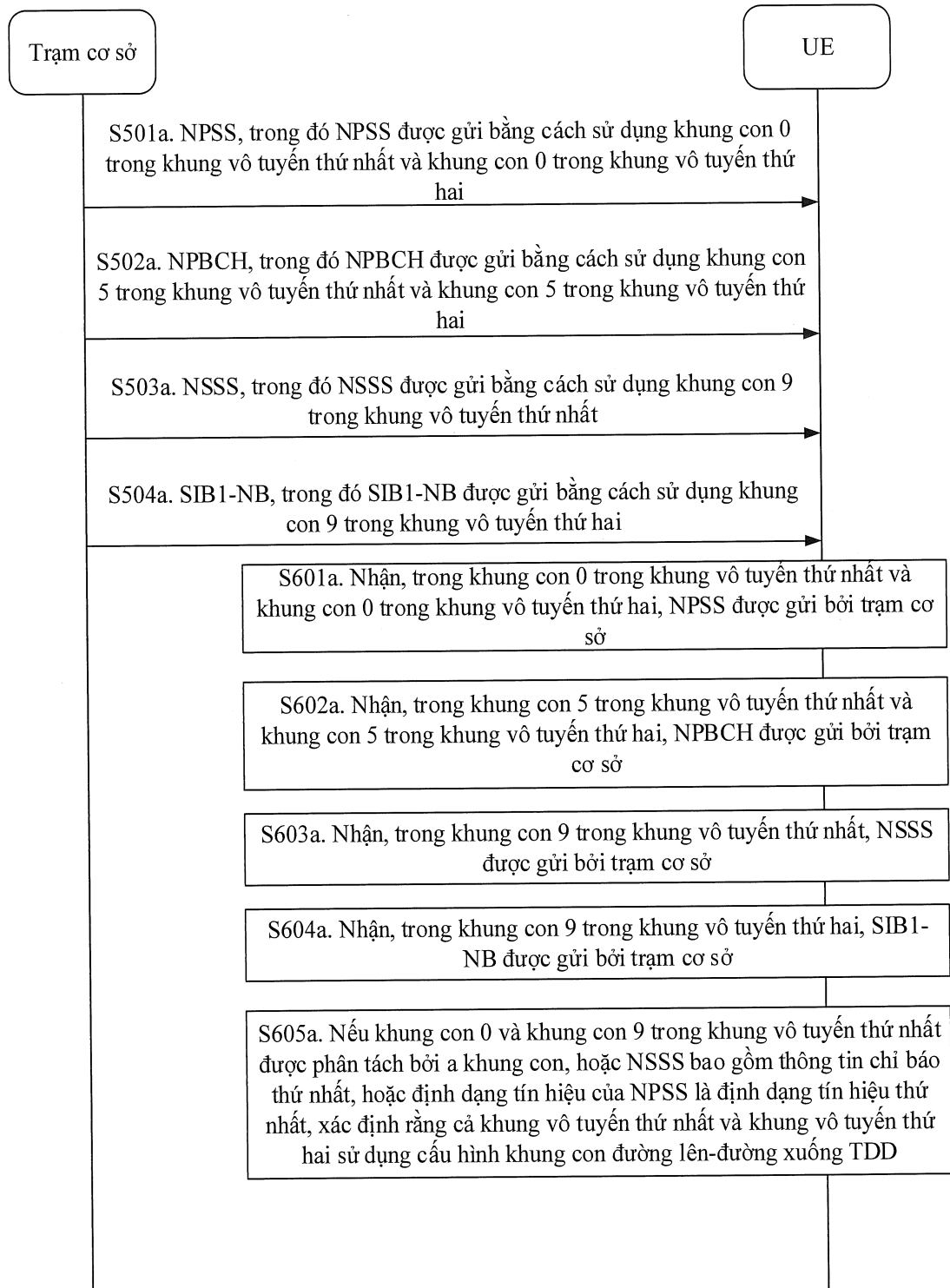


FIG. 7

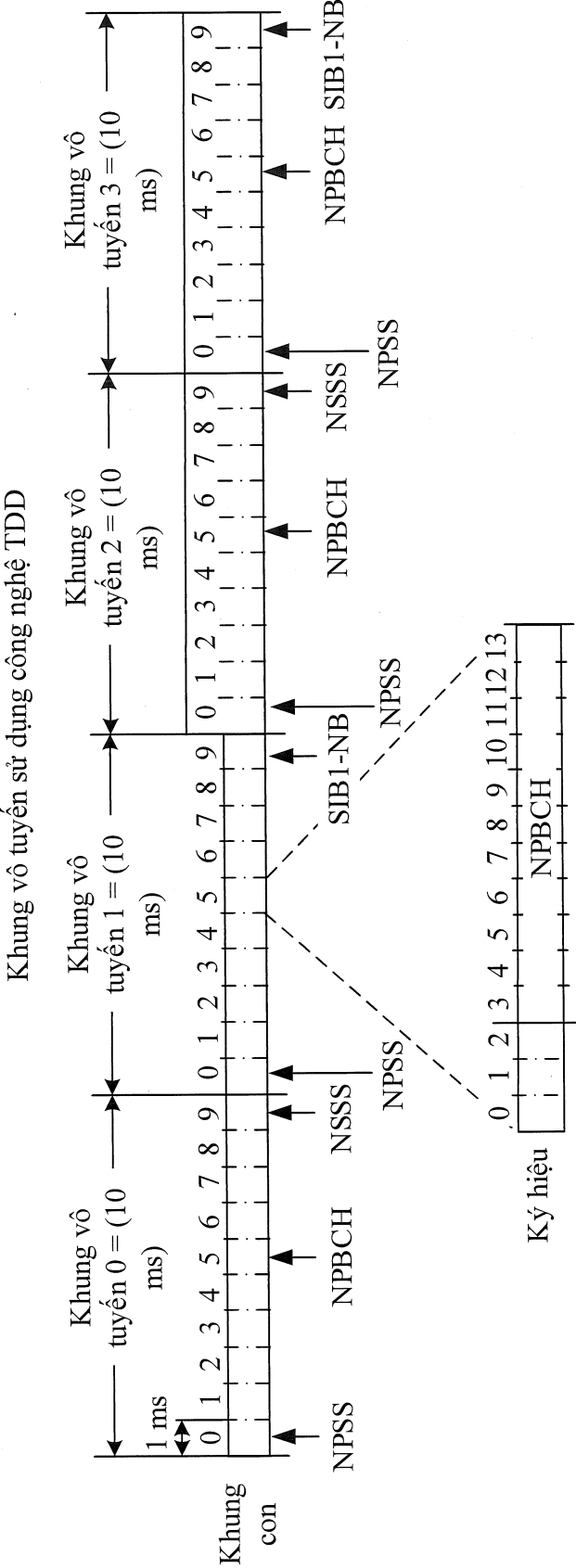


FIG. 8

8/16

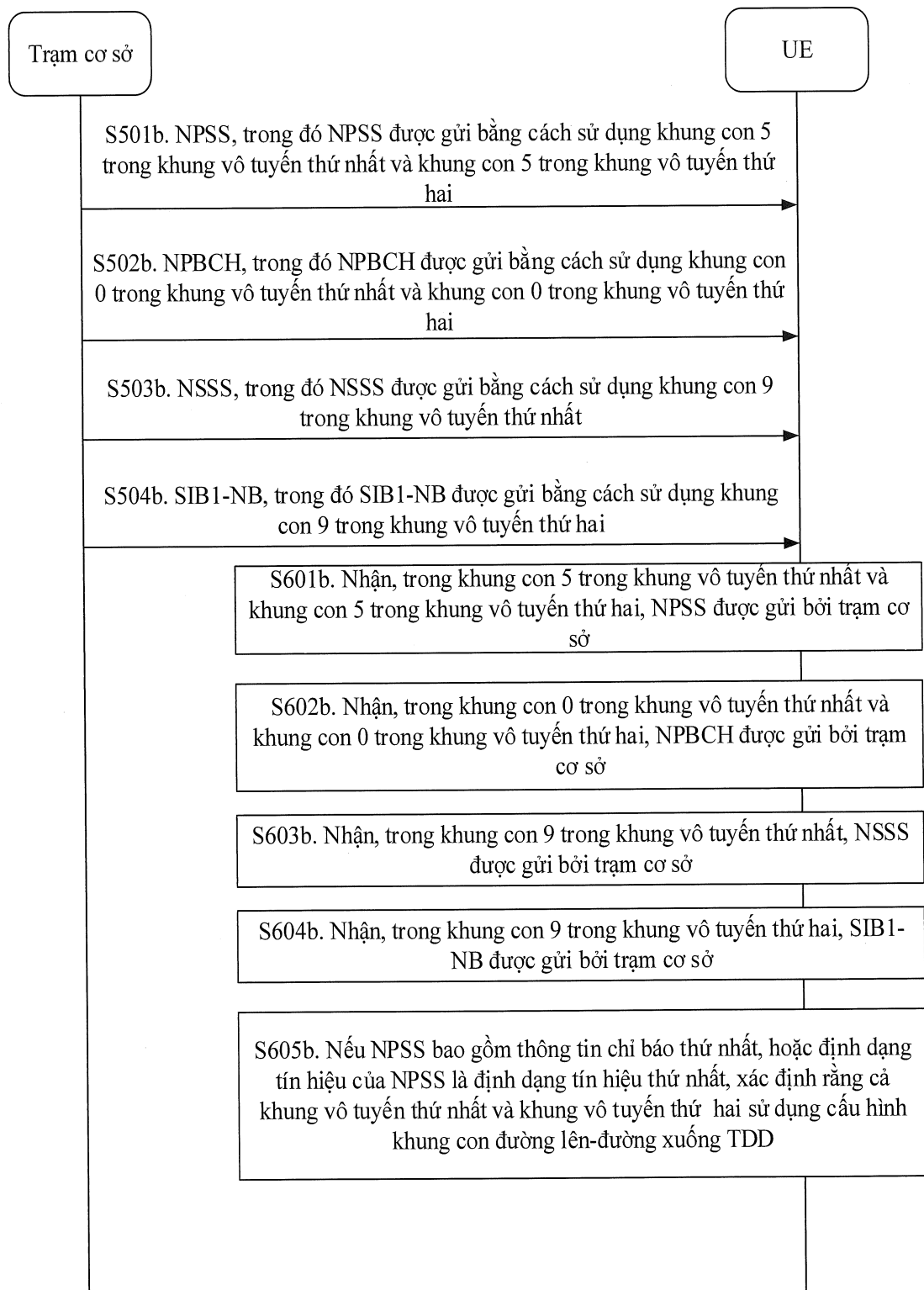


FIG. 9

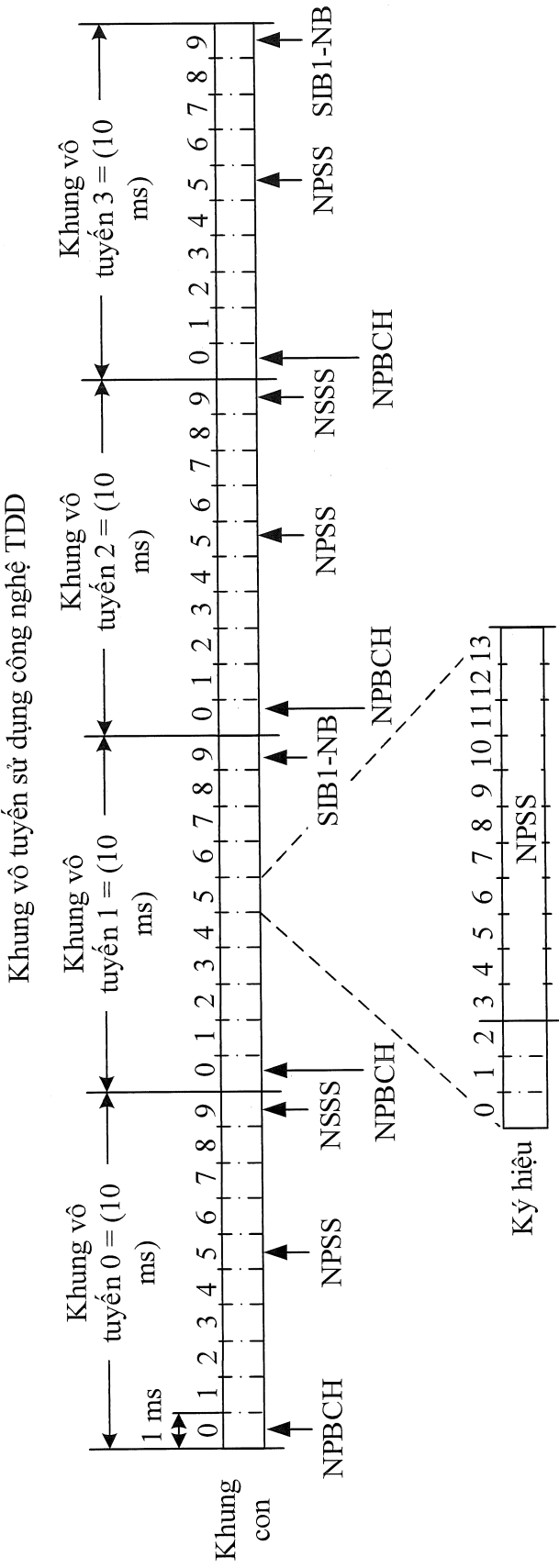


FIG. 10

10/16

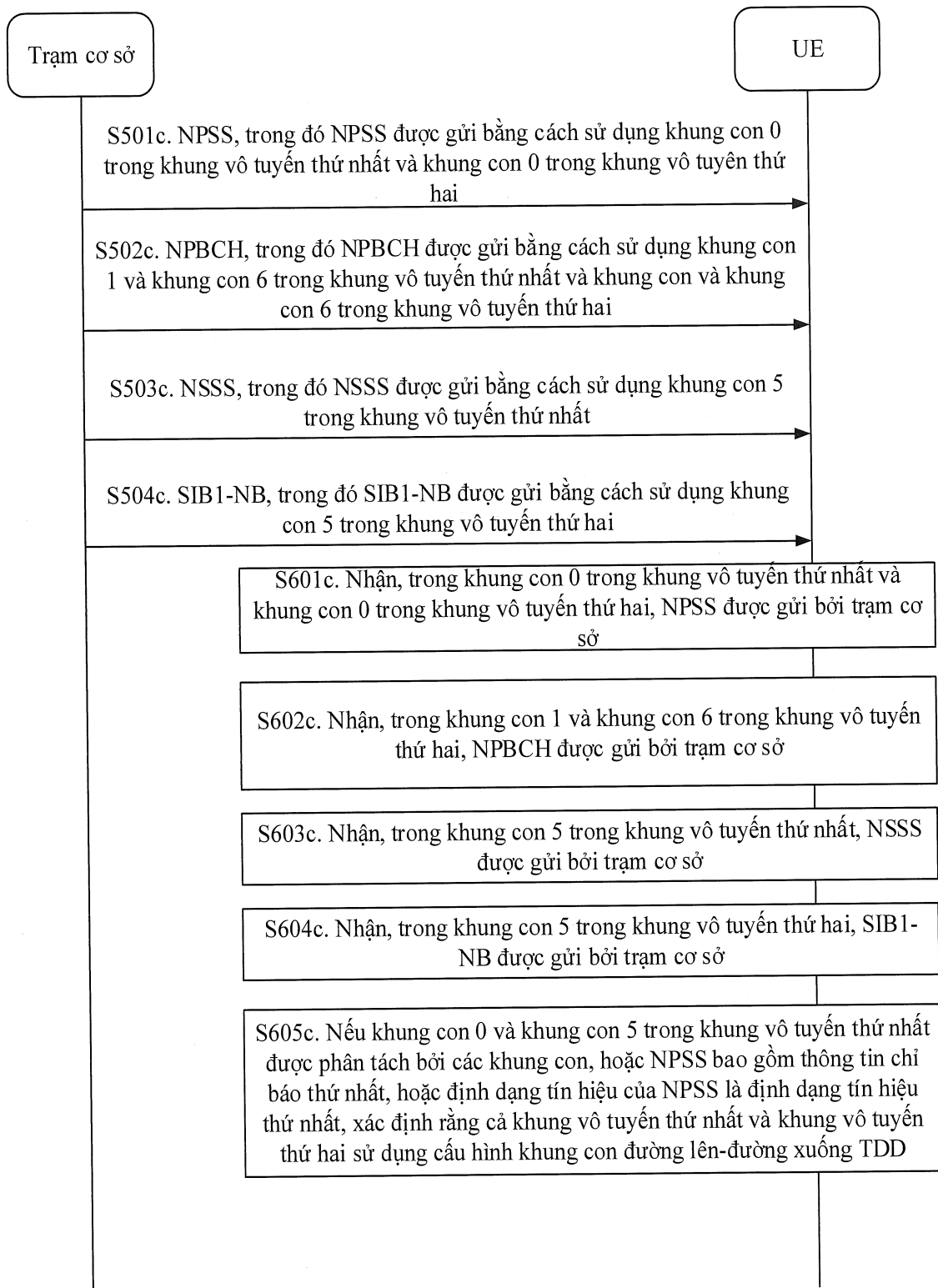


FIG. 11

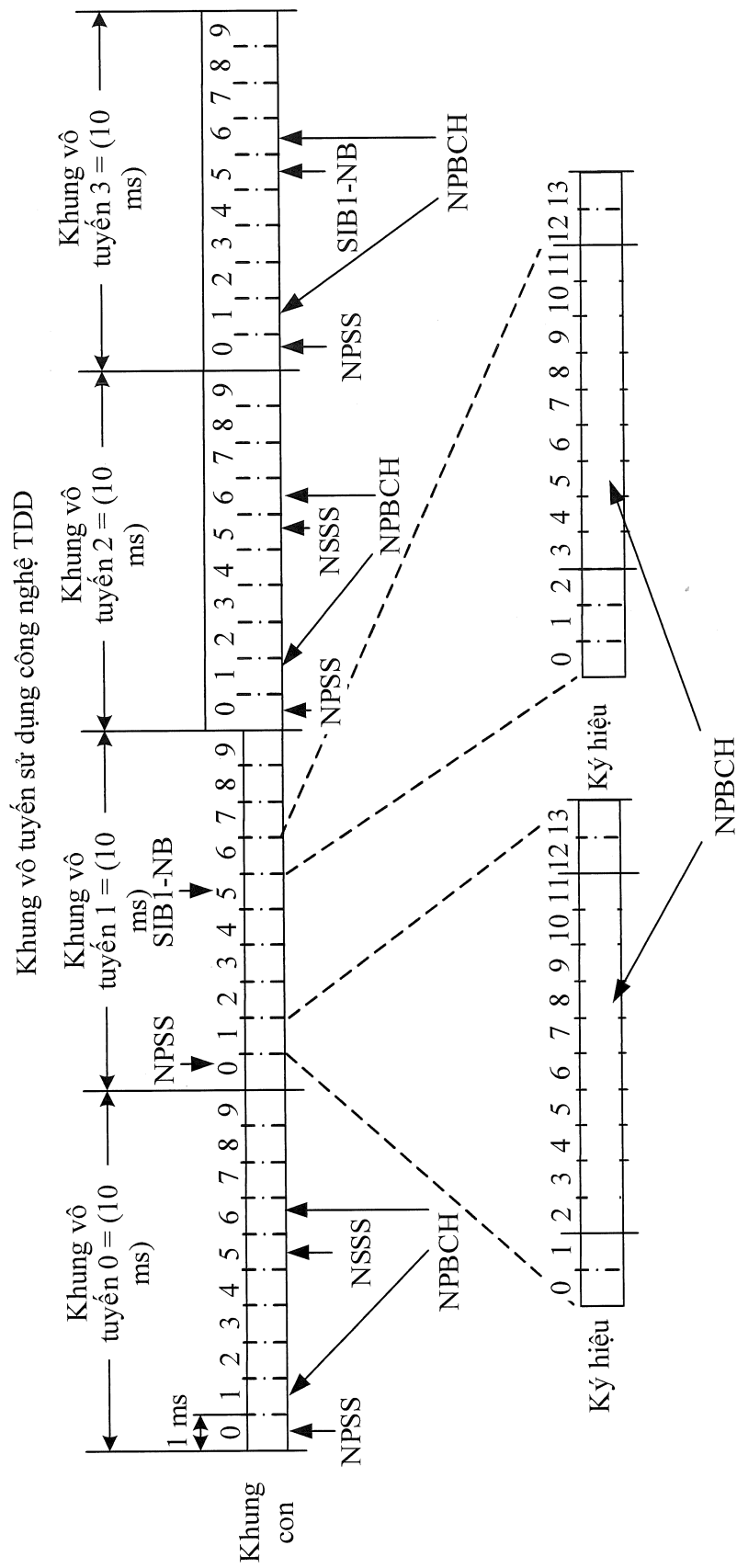


FIG. 12

12/16

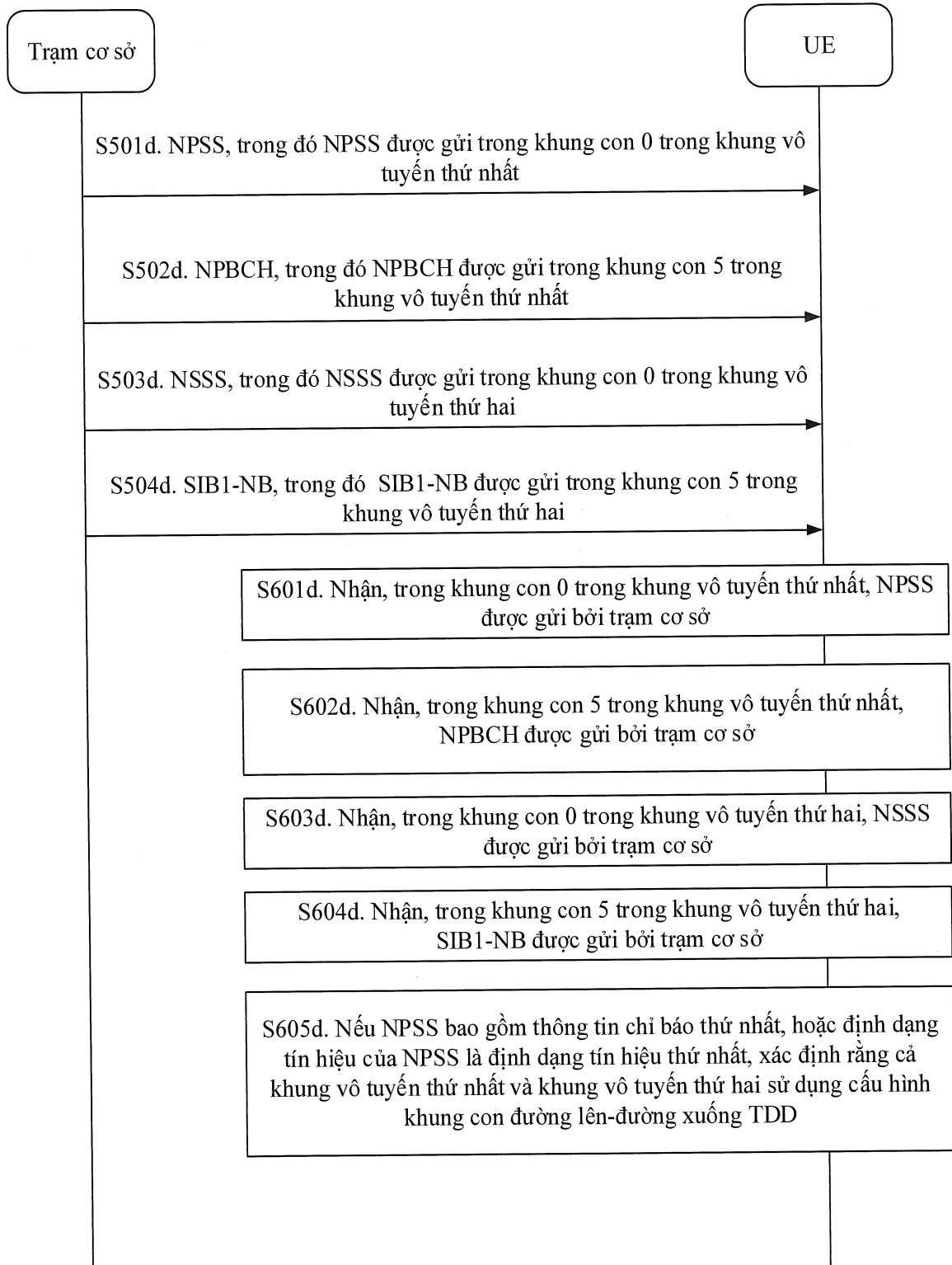


FIG. 13

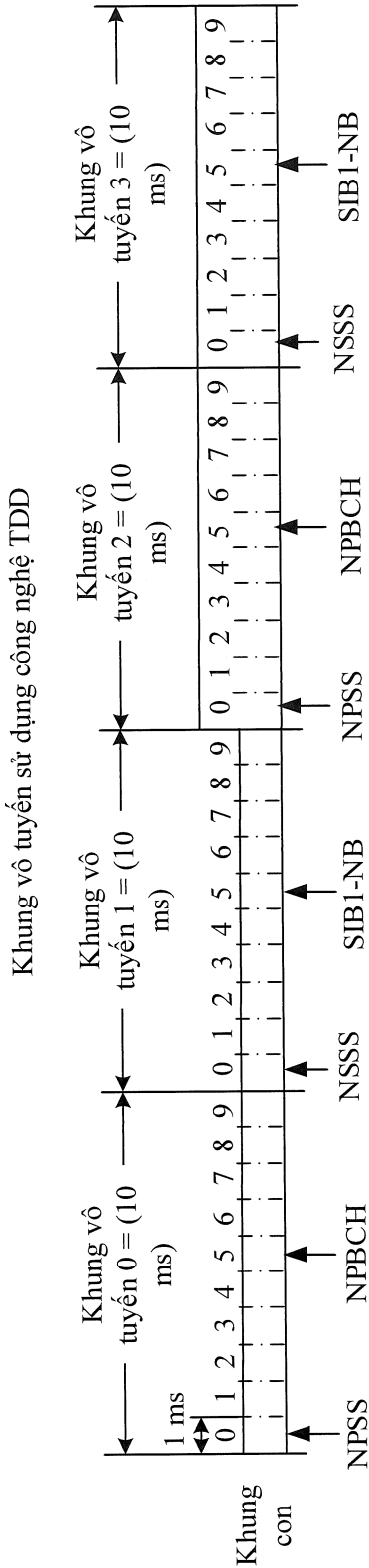


FIG. 14

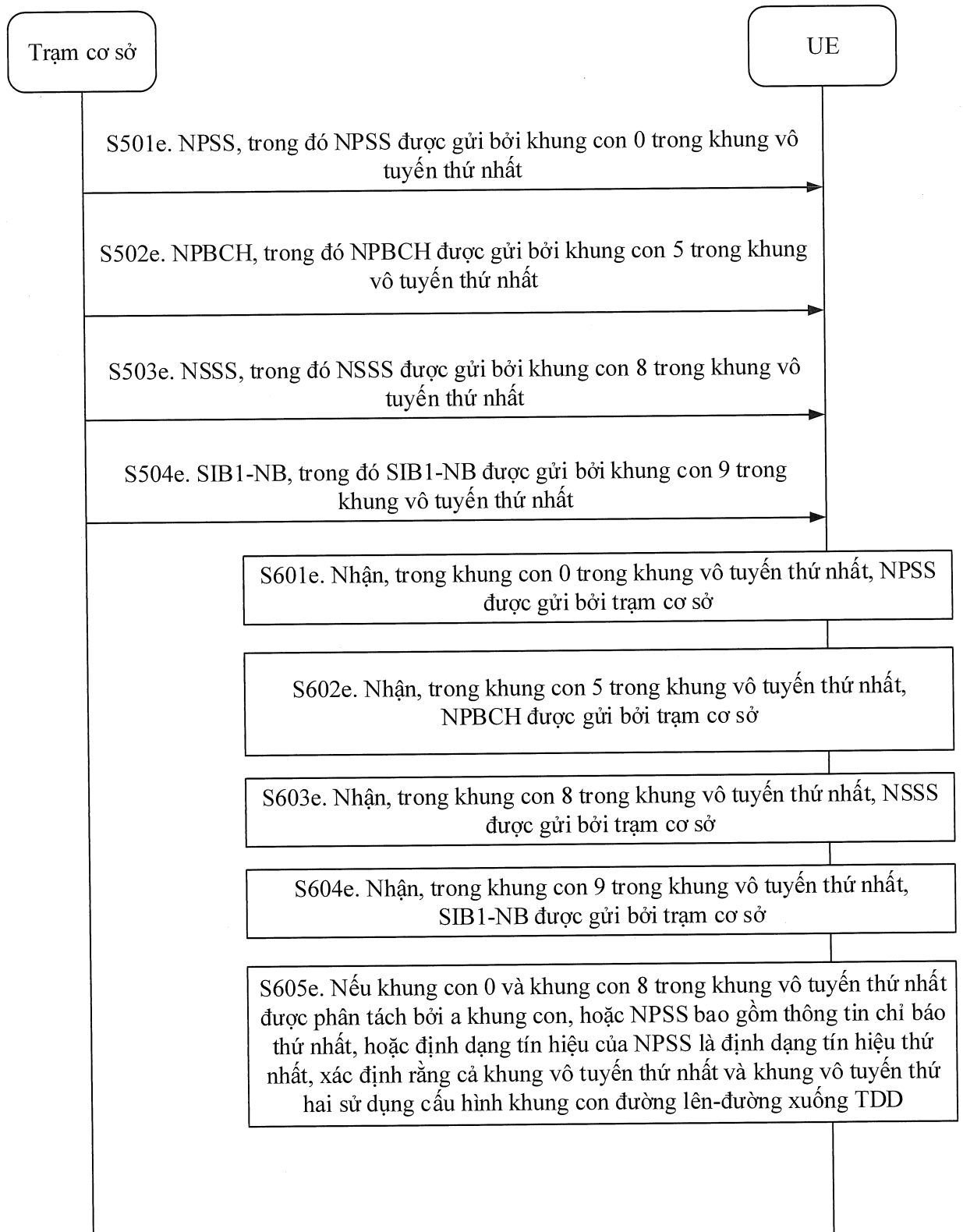


FIG. 15



16/16

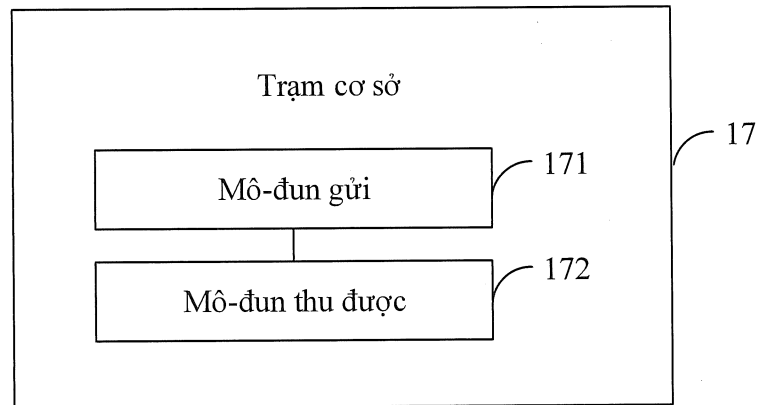


FIG. 17

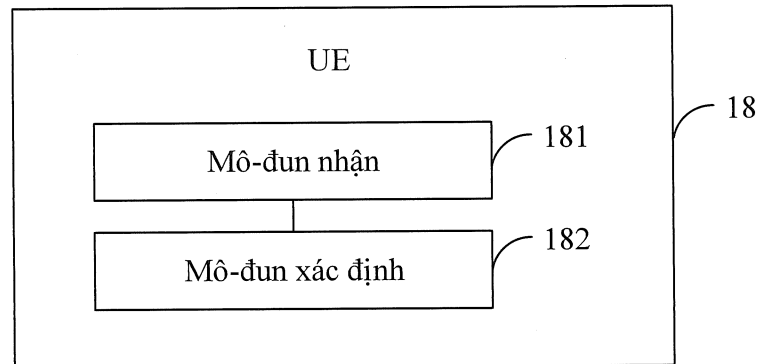


FIG. 18