



(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)



1-0041878

(51)^{2020.01} H04W 72/04; H04W 74/08; H04W 72/08

(13) B

(21) 1-2020-07029

(22) 10/05/2019

(86) PCT/CN2019/086459 10/05/2019

(87) WO2019/214730 14/11/2019

(30) 201810450341.7 11/05/2018 CN; 201810820209.0 24/07/2018 CN

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/02/2021 395

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

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

(72) SHAO, Hua (CN); LIU, Zhe (CN); HUANG, Huang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xác định thời gian hiệu dụng của định thời sớm (timing advance, TA). Phương pháp bao gồm các bước: xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ, trong đó M khoảng cách kênh mang phụ là các khoảng cách kênh mang phụ của L kênh mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, và $L \geq M \geq 2$; và xác định thời gian hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất. Theo cách này, có thể đảm bảo đồng bộ định thời đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

500

Xác định SCS thứ nhất từ M SCS, trong đó M SCS là các SCS tương ứng với L kênh mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, và $L \geq M \geq 2$

510

Xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong số L kênh mang dựa trên SCS thứ nhất

520

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, đến phương pháp và thiết bị xác định thời điểm hiệu dụng định thời sớm (timing advance, TA).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để đảm bảo tính trực giao của phiên truyền đường lên và tránh giao thoa trong tế bào, các tín hiệu đường lên từ các thiết bị đầu cuối khác nhau (chẳng hạn: thiết bị người dùng (user equipment, UE)) cần đến thiết bị mạng ở các thời điểm được căn chỉnh. Do vậy, thiết bị mạng gửi lệnh định thời sớm (timing advance, TA) đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối điều chỉnh, dựa trên TA được nhận, thời gian để gửi tín hiệu đường lên, để thực hiện đồng bộ định thời đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Có khoảng thời gian cụ thể giữa thời gian bắt đầu nhận tín hiệu đường xuống bởi thiết bị đầu cuối và thời gian truyền tín hiệu đường lên bởi thiết bị đầu cuối, và các thiết bị đầu cuối khác nhau có các khoảng thời gian khác nhau. Trong quá trình điều chỉnh TA, thiết bị đầu cuối trước hết nhận lệnh điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng, và sau chu kỳ thời gian, thiết bị đầu cuối áp dụng TA mới cho đến khi nhận lệnh điều chỉnh TA mới. Thiết bị đầu cuối có thể điều khiển thời gian TA hiệu dụng bằng cách điều khiển khoảng thời gian này.

Hiện tại, do các tài nguyên đường lên (uplink, UL) có các khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS) khác nhau, các khoảng thời gian là khác nhau. Kết quả là, các thời gian TA hiệu dụng của các kênh mang UL khác nhau trong cùng nhóm định thời sớm (timing advance group, TAG) là khác nhau. Ngoài ra, các thời gian TA hiệu dụng khác nhau làm tăng độ phức tạp triển khai của thiết bị đầu cuối.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xác định thời điểm hiệu dụng của TA, để đảm bảo đồng bộ định thời đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Khía cạnh thứ nhất đề cập đến phương pháp truyền thông, bao gồm các bước: xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ, trong đó M khoảng cách kênh mang phụ là các khoảng cách kênh mang phụ tương ứng với L kênh mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, và $L \geq M \geq 2$; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất.

Thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, để chỉ báo khoảng cách kênh mang phụ đường lên, và gửi lệnh điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối nhận lệnh điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó lệnh điều chỉnh TA bao gồm lượng điều chỉnh TA; và thiết bị đầu cuối xác định TA mới dựa trên TA hiện tại và lượng điều chỉnh TA.

Trạm cơ sở xác định TA của mỗi UE bằng cách đo tín hiệu đường lên được truyền bởi UE, và thông báo UE về TA. Đối với thiết bị đầu cuối, có khoảng thời gian cụ thể từ thời điểm mà ở đó thiết bị đầu cuối nhận tín hiệu đường xuống đến thời điểm mà ở đó TA bắt đầu có hiệu quả. Khoảng thời gian được gọi là độ dài thời gian thứ nhất N theo sáng chế. Độ dài thời gian thứ nhất N có thể được định nghĩa là K khe, và tổng độ dài thời gian của độ dài thời gian thứ nhất N bao gồm bốn phần độ dài thời gian được thể hiện trên Fig.4: N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} .

Hệ thống truyền thông di động hỗ trợ các khoảng cách kênh mang phụ (chẳng hạn, các khoảng cách kênh mang phụ áp dụng được cho các loại dịch vụ hoặc các tần số hoạt động khác nhau), và các ký hiệu của các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau lần lượt tương ứng với các độ dài tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP) khác nhau. Một cách tương ứng, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau tương ứng với hiệu năng ảnh hưởng chống trễ khác nhau. Do vậy, UE sử dụng các TA khác nhau trong các kịch bản khác nhau, sao cho các yêu cầu khác nhau của hệ thống truyền thông di động 5G để đồng bộ đường lên có thể được thỏa mãn. Hiện tại, trong các tài nguyên kênh mang, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau bao gồm 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz, và có thể có nhiều khả năng hơn trong tương lai. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm các khoảng cách kênh mang phụ này mà không bị giới hạn ở đó.

Trong trường hợp các khoảng cách kênh mang phụ UL khác nhau, các độ dài tuyệt đối của N_1 , N_2 , và $T_{A_{max}}$ là khác nhau. Kết quả là, các thời gian TA hiệu dụng của các kênh mang UL khác nhau trong cùng TAG là khác nhau. Các thời gian TA hiệu dụng khác nhau tăng độ phức tạp triển khai của thiết bị đầu cuối, và không tuân theo định nghĩa của cùng TAG.

Phương án thực hiện sáng chế đề cập đến phương pháp xác định thời gian TA hiệu dụng. Khoảng thời gian N trước thời gian TA hiệu dụng được xác định, và đảm bảo rằng đối với cùng thiết bị đầu cuối, khoảng thời gian N nhất quán khi các khoảng cách kênh mang phụ UL được bao gồm. Theo cách này, trong cùng TAG, các thời gian TA hiệu dụng của thiết bị đầu cuối nhất quán, sao cho đồng bộ định thời đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể đảm bảo.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ. Các phương pháp cụ thể để xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được liệt kê như sau:

Trường hợp 1

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu L=2 kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, N_1 và N_2 được tính toán dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 2

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu L=2 kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, N_1 và N_2 được tính toán dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 3

Đối với L kênh mang UL, $T_{A_{max}}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu L = 2 kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, $T_{A_{max}}$ được tính toán dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 4

Đối với L kênh mang UL, $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, $TA_{\max}$ được tính toán dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 5

Đối với L kênh mang UL, N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian được tính toán dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 6

Đối với L kênh mang UL, N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian được tính toán dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 7

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất.

Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 15 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 8

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất.

Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 30 kHz, và $T_{A_{max}}$ được xác định dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 9

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $T_{A_{max}}$ được xác định dựa vào giá trị nhỏ nhất trong khoảng cách kênh mang phụ trong các kênh mang UL và khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang được sử dụng để truyền Msg3, tức là, $\mu = \min(\text{Msg3 SCS}, \text{UL SCS})$.

Trường hợp 10

Đối với L kênh mang UL và các khoảng cách kênh mang phụ của T thông điệp 3 (Msg3) trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $T_{A_{max}}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất/nhỏ nhất, tức là, $\mu = \min(\max(\text{Msg3 SCSs}), \text{UL SCS})$, hoặc $\mu = \min(\min(\text{Msg3 SCSs}), \text{UL SCS})$.

Chẳng hạn, nếu trạm cơ sở tạo cấu hình các tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trên UL và UL bổ trợ (Supplementary UL, SUL), và các khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 của trạm cơ sở lần lượt bằng 15 kHz hoặc 30 kHz, μ tương ứng với $T_{A_{max}}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất 15 kHz, hoặc μ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất 30 kHz.

Một cách tùy chọn, các SCS UL của L kênh mang UL có thể là các SCS của tất cả các phần băng thông (bandwidth part, BWP) ở trạng thái hoạt động, hoặc các khoảng cách kênh mang phụ của các BWP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP.

Nên hiểu rằng, trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang UL để truyền Msg3 có thể bằng 15 kHz. Sau khi hoàn thành quá trình truy nhập ngẫu nhiên, khoảng cách kênh mang phụ để truyền tài nguyên UL có thể được tái cấu hình. Chẳng hạn, khoảng cách kênh

mang phụ của tài nguyên kênh mang được phân phối có thể bằng 30 kHz hoặc 60 kHz. Do vậy, khi xem xét tác động truy nhập ngẫu nhiên, tác động của khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 được xem xét trong quá trình xác định $TA_{\max}$ ở đây. Ngoài ra, do các kênh mang UL mà mỗi kênh mang có thể có tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng, các kênh mang UL có thể tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau của thông điệp 3. Chẳng hạn, kênh mang UL và kênh mang UL bổ sung (supplementary UL, SUL) được tạo cấu hình cho UE. Thông điệp 3 có thể có hai khoảng cách kênh mang phụ, chẳng hạn, lần lượt bằng 15 kHz và 30 kHz. Do vậy, trong quá trình xác định $TA_{\max}$, tác động của các khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 cũng được xem xét.

Chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ UL được sử dụng bởi UE khác với khoảng cách của Msg3. Để hỗ trợ khoảng cách phủ sóng lớn nhất, $TA_{\max}$ cần là giá trị nhỏ nhất trong khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 và khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS) UL được tạo cấu hình. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 60 kHz và 30 kHz, và trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, SCS của tài nguyên kênh mang để truyền Msg3 bằng 15 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 30 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 15 kHz.

Mười trường hợp khả thi của khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được sử dụng để xác định N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được liệt kê trên đây. Nên hiểu rằng các trường hợp nêu trên chỉ là các ví dụ thay vì giới hạn. Trong các quá trình xác định khác nhau khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, có thể có nhiều trường hợp kết hợp các khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được sử dụng để xác định N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$. Sáng chế bao gồm các trường hợp này mà không bị giới hạn ở đó.

Một cách tùy chọn, trong quá trình xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể thiết lập ngưỡng thứ nhất, và xác định ngưỡng thứ

nhất làm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, để tham gia vào việc xác định kế tiếp thời điểm hiệu dụng của TA.

Một cách tùy chọn, phương pháp nêu trên theo sáng chế có thể được sử dụng theo cách khác kết hợp với giải pháp kỹ thuật đã biết. Chẳng hạn, giá trị nhỏ nhất thu được từ khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được xác định của tài nguyên kênh mang UL và khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang đường xuống, để thu được khoảng cách kênh mang phụ. Các chi tiết không được mô tả ở đây. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm những điều này mà không bị giới hạn ở đó.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất bao gồm: xác định, dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, độ dài thời gian thứ nhất tương ứng với kênh mang thứ nhất trong L kênh mang, trong đó độ dài thời gian thứ nhất là khoảng thời gian giữa thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống và thời điểm hiệu dụng của TA; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên độ dài thời gian thứ nhất.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, độ dài thời gian thứ nhất tương ứng với kênh mang thứ nhất trong L kênh mang, trong đó độ dài thời gian thứ nhất là khoảng thời gian giữa thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống và thời điểm hiệu dụng của TA; và sau đó xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên độ dài thời gian thứ nhất.

Chẳng hạn, khi khoảng cách kênh mang phụ của kênh mang DL bằng 15 kHz, khoảng cách kênh mang phụ của kênh mang UL bằng 30 kHz, và $\mu = \min(\mu_{DL}, \mu_{UL}) = \min(15 \text{ kHz}, 30 \text{ kHz}) = 15 \text{ kHz}$, đã nhận biết theo công thức (1) rằng độ dài thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + T_{A_{\max}}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 10 \text{ ký hiệu} + 0.5 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) = \text{ceil}(58 \text{ ký hiệu}) = 5 \text{ ms}$.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khoảng thời gian thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trong số độ dài thời gian thứ nhất, độ dài thời gian thứ hai, và độ dài thời gian thứ ba, và việc xác định, dựa

trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với kênh mang thứ nhất trong L kênh mang bao gồm:

xác định độ dài thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ nhất là độ dài thời gian cần để xử lý tín hiệu đường xuống; và/hoặc

xác định độ dài thời gian thứ hai dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ hai là độ dài thời gian cần để chuẩn bị tín hiệu đường lên; và/hoặc

xác định độ dài thời gian thứ ba dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ ba là độ dài thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC) 12 bit hoặc 6 bit khi độ dài thời gian thứ ba được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khoảng thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất hoặc khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất là 30 kHz, và khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất là 15 kHz, khoảng thời gian thứ nhất được xác định theo phương pháp nêu trên bằng 5 ms. Khi khoảng thời gian thứ nhất được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, 5 ms tương đương với 5 khe. Cụ thể là, đối với kênh mang UL 15 kHz, TA được áp dụng bắt đầu từ khe thứ sáu. Khi khoảng thời gian thứ nhất được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ của 30 kHz, 5 ms tương đương với 10 khe. Cụ thể là, đối với kênh mang UL 30 kHz, TA được áp dụng bắt đầu từ khe thứ mười một.

Một cách tùy chọn, khi khoảng thời gian thứ nhất được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất, đối với khoảng cách kênh mang phụ nhỏ, khoảng thời gian thứ nhất không thể là các khe nguyên vẹn, và toán tử làm tròn lên cần được thực hiện trên khoảng thời gian thứ nhất. Toán tử làm tròn lên nghĩa là lựa chọn giá trị lớn hơn khoảng thời gian thứ nhất ban đầu và là bội số nguyên nhỏ nhất của độ dài thời gian khe tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất. Chẳng hạn, khoảng thời gian thứ nhất được xác định theo phương pháp nêu trên bằng 2,5 ms, và bao gồm hai kênh mang (15 kHz và 30 kHz). Do 2,5

ms không phải là bội số nguyên của khe tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, khoảng thời gian thứ nhất 2,5 ms cần được làm tròn lên trước dựa trên bậc 15 kHz, tức là, 3 ms. 3 ms tương ứng với 3 khe (15 kHz) và 6 khe (30 kHz). Do vậy, đối với khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, TA mới được áp dụng bắt đầu từ khe thứ tư, và đối với khoảng cách kênh mang phụ 30 kHz, TA mới được áp dụng bắt đầu từ khe thứ bảy.

Nên hiểu rằng 12 bit ở đây chỉ là ví dụ thay vì giới hạn, và giá trị khả thi khác nhỏ hơn 12 bit, chẳng hạn, 6 bit, cũng có thể được sử dụng.

Nên hiểu rằng độ dài thời gian cần để xử lý tín hiệu đường xuống liên quan đến cấu hình tín hiệu DL chẳng hạn cấu hình tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS), và/hoặc khoảng cách kênh mang phụ tín hiệu DL, và/hoặc khả năng xử lý của UE. Nên hiểu rằng độ dài thời gian cần để chuẩn bị tín hiệu UL liên quan đến khoảng cách kênh mang phụ tín hiệu UL và/hoặc khả năng xử lý của UE.

Nên hiểu rằng trong các quá trình được liệt kê xác định độ dài thời gian thứ nhất ở đây, tổng có thể thu được theo công thức (1) nhờ xác định riêng rẽ độ dài thời gian của N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} , để thu được độ dài thời gian thứ nhất N. Theo cách khác, theo phương án thực hiện sáng chế, chỉ độ dài thời gian của một hoặc nhiều trong số N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} có thể được xác định. Trong quá trình phát triển công nghệ, có khả năng là chỉ độ dài thời gian của ít nhất một trong N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} cần được xác định, và khoảng thời gian thứ nhất N có thể thu được nhờ sử dụng mối quan hệ cụ thể. Ở đây, phương pháp xác định độ dài thời gian của một hoặc nhiều trong số N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} nhờ sử dụng phương pháp theo sáng chế nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khi ít nhất hai trong số L kênh mang được sử dụng để quá trình truy nhập ngẫu nhiên, và kênh mang được sử dụng để truyền thông điệp Msg3 bao gồm ít nhất hai khoảng cách kênh mang phụ, trước khi xác định độ dài thời gian thứ ba dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước: xác

định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất dựa trên ít nhất hai khoảng cách kênh mang phụ.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khoảng thời gian thứ nhất còn bao gồm độ dài thời gian thứ tư, và độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên chế độ sử dụng lại tế bào; và/hoặc

độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên khoảng tần số trong đó thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng hoạt động.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, phương pháp còn bao gồm: xác định mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mỗi quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm mối quan hệ ánh xạ một - một giữa các khoảng cách kênh mang phụ và các phần của độ dài thời gian. Việc xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất bao gồm: xác định, dựa trên mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, độ dài thời gian thứ nhất tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách thời gian thứ nhất. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối nhận biết, dựa trên cấu hình thiết bị mạng, các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các kênh mang UL trong TAG; và sau đó, nhận MAC-CE that bao gồm lệnh điều chỉnh TA và được truyền bởi thiết bị mạng, và xác định thời điểm hiệu dụng của TA; và sau đó, có thể sử dụng TA mới được bao gồm trong MAC-CE.

Sau khi nhận MAC-CE bao gồm lệnh điều chỉnh TA, thiết bị đầu cuối xác định khoảng thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất hoặc lớn nhất trong cùng TAG. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể xác định khoảng thời gian thứ nhất dựa trên hàm số định trước.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ, hoặc khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ.

Nên hiểu rằng khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều trong số giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số tất cả các khoảng cách kênh mang phụ UL, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP ở trạng thái hoạt động, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của các BWP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP. Theo cách khác, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được gán cố định bằng khoảng cách kênh mang phụ, chẳng hạn, đối với tần số thấp (tần số hoạt động nhỏ hơn hoặc bằng 6 GHz), khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được gán cố định bằng 15 kHz.

Một cách tùy chọn, trong quá trình xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể thiết lập ngưỡng thứ nhất, và xác định ngưỡng thứ nhất làm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, để tham gia vào việc xác định tiếp theo thời điểm hiệu dụng của TA.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, sau khi xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước:

gửi thông tin đường lên dựa trên TA.

Phần trên mô tả quá trình chi tiết trong đó thiết bị đầu cuối xác định thời điểm hiệu dụng của TA. Sau khi xác định độ dài thời gian thứ nhất N, thiết bị đầu cuối có thể xác định thời điểm hiệu dụng của TA bằng cách bổ sung độ dài thời gian được biểu diễn bằng độ dài thời gian thứ nhất N vào thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống. Sau khi xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin UL dựa trên TA.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến thiết bị truyền thông, bao gồm: khối xác định, được tạo cấu hình để xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ, trong đó M khoảng cách kênh mang phụ là các khoảng cách kênh mang phụ tương ứng với L kênh mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, và $L \geq M \geq 2$; và khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định thời điểm

hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai, khối xác định còn được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với kênh mang thứ nhất trong L kênh mang, trong đó khoảng thời gian thứ nhất là khoảng thời gian giữa thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống và thời điểm hiệu dụng của TA; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên độ dài thời gian thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khoảng thời gian thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trong số độ dài thời gian thứ nhất, độ dài thời gian thứ hai, và độ dài thời gian thứ ba, và khối xác định còn được tạo cấu hình để: xác định độ dài thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ nhất là độ dài thời gian cần để xử lý tín hiệu đường xuống; và/hoặc xác định độ dài thời gian thứ hai dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ hai là độ dài thời gian cần để chuẩn bị an tín hiệu đường lên; và/hoặc xác định độ dài thời gian thứ ba dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ ba là khoảng thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC 12 bit hoặc 6 bit khi độ dài thời gian thứ ba được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khi ít nhất hai trong số L kênh mang được sử dụng để quá trình truy nhập ngẫu nhiên, và kênh mang được sử dụng để truyền thông điệp Msg3 bao gồm ít nhất hai khoảng cách kênh mang phụ, trước khi xác định độ dài thời gian thứ ba dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất dựa trên ít nhất hai khoảng cách kênh mang phụ.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các triển khai khả thi nêu trên, theo một số triển khai, khoảng thời gian thứ nhất còn bao gồm độ dài thời gian thứ tư, và độ dài

thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên chế độ sử dụng lại tế bào; và/hoặc

độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên khoảng tần số trong đó thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng hoạt động.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khối xác định còn được tạo cấu hình để: xác định mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mỗi quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm mỗi quan hệ ánh xạ một - một giữa các khoảng cách kênh mang phụ và các phần của độ dài thời gian; xác định, dựa trên mỗi quan hệ ánh xạ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng thời gian thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ, hoặc khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và các triển khai nêu trên, theo một số triển khai, thiết bị còn bao gồm khối gửi, được tạo cấu hình để gửi thông tin UL dựa trên TA.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông có chức năng thực hiện các hoạt động của thiết bị đầu cuối theo một trong khía cạnh thứ nhất và các phương án thực hiện phương pháp khả thi của khía cạnh thứ nhất. Chức năng có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bằng phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng. Môđun này có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số triển khai, cấu trúc của thiết bị truyền thông bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý. Bộ xử lý được tạo cấu hình để được ghép nối với bộ nhớ để thực thi lệnh trong bộ nhớ, để triển khai phương pháp theo một trong khía cạnh thứ nhất và các phương án thực hiện phương pháp khả thi của

khía cạnh thứ nhất. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh và dữ liệu chương trình.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến vật lưu trữ máy tính đọc được và được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Chương trình máy tính bao gồm lệnh được sử dụng để thực thi phương pháp theo một trong khía cạnh thứ nhất và các phương án thực hiện phương pháp khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Khía cạnh thứ năm đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính, và khi mã chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp truyền thông theo một trong khía cạnh thứ nhất và các phương án thực hiện phương pháp khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Khía cạnh thứ sáu đề cập đến hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng khi thực hiện các chức năng theo các khía cạnh nêu trên, chẳng hạn, tạo, nhận, xác định, gửi, hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin ở phương pháp nêu trên. Theo thiết kế khả thi, hệ thống chip còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị đầu cuối. Hệ thống chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và thiết bị rời rạc khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông không dây lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ tương tác giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng trong quá trình điều chỉnh TA;

Fig.3 là sơ đồ trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông tin đường lên dựa trên TA;

Fig.4 là sơ đồ của thời điểm hiệu dụng lấy làm ví dụ của TA theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp xác định thời điểm hiệu dụng của TA theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối lấy làm ví dụ khác theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Các cách thức, các trường hợp, các phân loại, và phân chia phương án thực hiện theo các phương án thực hiện sáng chế chỉ để dễ mô tả, và không giới hạn đặc biệt. Các cách thức, các phân loại, các trường hợp, và các dấu hiệu khác nhau theo các phương án thực hiện có thể được kết hợp, giả sử chúng không xung đột với nhau.

Nên lưu ý rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, “giao thức” có thể là giao thức chuẩn trong lĩnh vực truyền thông, chẳng hạn, có thể bao gồm giao thức LTE, giao thức NR, và giao thức liên quan được áp dụng cho hệ thống truyền thông tương lai. Sáng chế bao gồm các giao thức này mà không bị giới hạn ở đó.

Cần lưu ý thêm rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, “định trước” có thể được thực hiện bằng cách lưu trữ trước mã tương ứng hoặc bảng tương ứng trong thiết bị (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng), hoặc có thể được thực hiện theo cách khác có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin liên quan. Triển khai cụ thể không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, “định trước” có thể là “được xác định trong giao thức”.

Cần lưu ý thêm rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, các danh từ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng qua lại, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu các ý nghĩa của nó. Thông tin, tín hiệu, thông điệp, và kênh đôi lúc có thể được sử dụng qua lại. Nên lưu ý rằng khi các khác biệt giữa chúng không được nhấn mạnh, các ý nghĩa được biểu diễn bằng thông tin, tín hiệu, thông điệp, và kênh là nhất quán. “Của”, và “tương ứng” có thể đôi lúc được sử dụng qua lại. Nên lưu ý rằng khi các khác biệt giữa chúng

không được nhấn mạnh, các ý nghĩa được biểu diễn bằng “của” và “tương ứng” là nhất quán.

Cần lưu ý thêm rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, “báo cáo” và “phản hồi” thường được sử dụng qua lại, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu ý nghĩa của chúng. Đối với thiết bị đầu cuối, cả báo cáo CSI lẫn phản hồi CSI gần như có thể là gửi CSI qua kênh UL vật lý. Do vậy, theo các phương án thực hiện sáng chế, khi các khác biệt giữa chúng không được nhấn mạnh, các ý nghĩa cần được biểu diễn bằng “báo cáo” và “phản hồi” là nhất quán.

Cần lưu ý thêm rằng cụm từ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng được liên kết và ký hiệu rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể là ba trường hợp sau: Chỉ có A, có cả A lẫn B, và chỉ có B. Ký tự “/” thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng được liên kết.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn, hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD) LTE, hệ thống song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD) LTE, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5 (5th generation, 5G) hoặc hệ thống truyền thông vô tuyến mới (new radio, NR), và hệ thống truyền thông di động tương lai.

Để dễ hiểu các phương án thực hiện sáng chế, trước hết, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1 được sử dụng làm ví dụ để mô tả chi tiết hệ thống truyền thông áp dụng được cho các phương án thực hiện sáng chế. Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông không dây 100 áp dụng được cho phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị mạng, chẳng hạn, thiết bị mạng 101 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối #1 102 và thiết bị đầu cuối #2 103 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền/nhận đa điểm phối hợp (Coordinated Multipoint Transmission/Reception, CoMP). Cụ thể là, các tế bào hạm các thiết bị mạng có

thể phối hợp với nhau để tham gia vào truyền dữ liệu của thiết bị đầu cuối hoặc đồng thời nhận dữ liệu được gửi bởi thiết bị đầu cuối; hoặc các tế bào hoặc các thiết bị mạng thực hiện lập lịch phối hợp hoặc tạo chùm phối hợp. Các tế bào có thể thuộc cùng thiết bị mạng hoặc các thiết bị mạng khác nhau, và có thể được chọn dựa trên độ lợi kênh hoặc tổn hao đường truyền, cường độ tín hiệu được nhận, lệnh nhận tín hiệu, hoặc tương tự.

Nên hiểu rằng thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông không dây có thể là thiết bị bất kỳ có chức năng bộ thu phát không dây hoặc chip có thể được đặt trong thiết bị. Thiết bị bao gồm nhưng không bị giới hạn ở trạm cơ sở, nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNB), eNodeB tại gia, điểm truy nhập (access point, AP) trong hệ thống không dây (wireless fidelity, WIFI), nút chuyển phát không dây, nút backhaul không dây, điểm truyền (transmission point, TP) hoặc điểm truyền và nhận (transmission and reception point, TRP), và tương tự, hoặc có thể là gNB trong hệ thống NR, hoặc có thể là thành phần hoặc bộ phận của thiết bị tạo thành trạm cơ sở, chẳng hạn khối trung tâm (central unit, CU), khối phân tán (distributed unit, DU), hoặc khối băng gốc (baseband unit, BBU). Nên hiểu rằng, dạng công nghệ cụ thể và thiết bị cụ thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập không dây không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Theo sáng chế, thiết bị mạng truy nhập không dây được gọi tắt là thiết bị mạng. Nếu không mô tả đặc biệt, tất cả các thiết bị mạng theo sáng chế nghĩa là thiết bị mạng truy nhập không dây. Theo sáng chế, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng, hoặc có thể là chip được áp dụng cho thiết bị mạng để thực hiện chức năng xử lý truyền thông không dây.

Theo một số triển khai, gNB có thể bao gồm CU và DU. gNB có thể còn bao gồm khối tần số vô tuyến (radio frequency unit, RFU). CU triển khai một số chức năng của gNB, và DU triển khai một số chức năng của gNB. Chẳng hạn, CU triển khai các chức năng của lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) và lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol, PDCP), và DU triển khai các chức năng của lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC), lớp điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), và lớp vật lý (physical, PHY). Thông tin của lớp RRC dẫn

dẫn trở thành thông tin của lớp PHY, hoặc được biến đổi từ thông tin của lớp PHY. Do vậy, trong kiến trúc này, cũng có thể xem xét rằng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn báo hiệu lớp RRC hoặc báo hiệu lớp PDCP, được gửi bởi DU hoặc được gửi bởi DU và RU. Có thể hiểu rằng thiết bị mạng có thể là nút CU, nút DU, hoặc thiết bị bao gồm nút CU và nút DU. Ngoài ra, CU có thể được phân loại thành thiết bị mạng trong mạng truy nhập vô tuyến (RAN), hoặc CU có thể được phân loại thành thiết bị mạng trong mạng lõi (core network, CN). Điều này không bị giới hạn ở đây.

Cũng cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông không dây cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal, MT), hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế có thể là điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính có chức năng thu phát không dây, hoặc có thể là thiết bị đầu cuối không dây được áp dụng cho các kịch bản chẳng hạn thực tại ảo (virtual reality, VR), thực tại tăng cường (augmented reality, AR), điều khiển công nghiệp, xe tự lái, y tế từ xa, lưới thông minh, an toàn vận tải, thành phố thông minh, và nhà thông minh. Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối nêu trên và chip có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối được gọi chung là thiết bị đầu cuối. Nên hiểu rằng công nghệ cụ thể và dạng thiết bị cụ thể được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Một cách tùy chọn, trong thiết bị truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng phục vụ. Thiết bị mạng phục vụ có thể là thiết bị mạng cấp ít nhất một dịch vụ trong kết nối RRC, quản lý di động tầng không truy nhập (non-access stratum, NAS), và đầu vào bảo mật cho thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng giao thức giao diện không dây. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng phối hợp. Thiết bị mạng phục vụ có thể gửi báo hiệu điều khiển đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, thiết bị mạng phục vụ có thể gửi báo hiệu điều khiển đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng phục vụ và thiết bị mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, cả thiết bị mạng phục

vụ lần thiết bị mạng phối hợp có thể gửi báo hiệu điều khiển đến thiết bị đầu cuối, và cả thiết bị mạng phục vụ lần thiết bị mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, thiết bị mạng phối hợp có thể gửi báo hiệu điều khiển đến thiết bị đầu cuối, và ít nhất một trong thiết bị mạng phục vụ và thiết bị mạng phối hợp có thể gửi dữ liệu đến thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, thiết bị mạng phối hợp có thể gửi báo hiệu điều khiển và dữ liệu đến thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên hiểu rằng, Fig.1 thể hiện dưới dạng sơ đồ thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối chỉ để dễ hiểu. Tuy nhiên, điều này không giới hạn ở sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây có thể còn bao gồm vài thiết bị mạng, hoặc có thể bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối hơn. Các thiết bị mạng truyền thông với các thiết bị đầu cuối khác nhau có thể là thiết bị mạng tương tự, hoặc có thể là các thiết bị mạng khác nhau. Các thiết bị mạng truyền thông với các thiết bị đầu cuối khác nhau có thể có số lượng tương tự hoặc khác với số lượng của các thiết bị đầu cuối. Sáng chế bao gồm các vấn đề này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Phần sau sử dụng quá trình tương tác tổng quát giữa một thiết bị đầu cuối và một thiết bị mạng làm ví dụ để mô tả chi tiết phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối bất kỳ trong hệ thống truyền thông không dây có mối quan hệ kết nối không dây với một hoặc nhiều thiết bị mạng. Có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối bất kỳ trong hệ thống truyền thông không dây có thể thực hiện truyền thông không dây dựa trên giải pháp kỹ thuật tương tự, và phần sau sử dụng UE để biểu diễn thiết bị đầu cuối và sử dụng gNB để nhận diện trạm cơ sở. Sáng chế bao gồm các vấn đề này nhưng không bị giới hạn ở đó.

Để dễ hiểu các phương án thực hiện sáng chế, phần sau mô tả vắn tắt một số danh từ hoặc cụm từ theo sáng chế.

1. Nhóm định thời sớm (timing advance group, TAG): Nhóm tế bào được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng nhờ sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC). Cụ thể là, thiết bị mạng tạo cấu hình TA cho tế bào, và TAG được tạo thành khi các tế bào có cùng TA. Đối với các kênh mang UL của các tế bào, TA gửi UL tương tự được sử dụng.

2. TA

Tín hiệu được truyền trong không gian có độ trễ, và TA được sử dụng để biểu diễn khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối và cổng anten của thiết bị mạng. Để đảm bảo tính trực giao của các quá trình truyền UL của các thiết bị đầu cuối khác nhau, và để đảm bảo đồng bộ thời gian ở phía trạm cơ sở, tức là, để đảm bảo rằng các tín hiệu UL của các UE khác nhau đến ở trạm cơ sở ở thời gian mong đợi, thiết bị truyền thông có thể sử dụng cơ cấu TA UL, và UE gửi thông tin UL dựa trên TA. Đối với UE, TA về cơ bản là độ lệch âm giữa thời điểm bắt đầu của khung phụ DL và thời điểm bắt đầu của khung phụ UL. Bằng cách điều khiển thích hợp độ lệch của mỗi UE, trạm cơ sở có thể điều khiển các thời điểm mà ở đó các tín hiệu UL từ các UE khác nhau đến ở trạm cơ sở. UE mà tương đối gần với trạm cơ sở có thể gửi thông tin UL dựa trên TA tương đối nhỏ. UE tương đối xa với trạm cơ sở cần gửi thông tin UL dựa trên TA tương đối lớn do tín hiệu có độ trễ truyền tương đối lớn.

Trong TAG, thiết bị mạng tạo cấu hình TA tương tự cho một hoặc nhiều tế bào, và thiết bị mạng điều chỉnh TA dựa trên thông tin chẳng hạn vị trí và khoảng cách của thiết bị đầu cuối. Nên hiểu rằng thiết bị mạng có thể thực hiện điều chỉnh dựa trên chu kỳ cụ thể, hoặc thiết bị mạng có thể thực hiện điều chỉnh dựa trên thông tin chẳng hạn vị trí và khoảng cách của thiết bị đầu cuối. Sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Thiết bị đầu cuối nhận lệnh điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng, và lệnh điều chỉnh TA bao gồm lượng điều chỉnh TA. Thiết bị đầu cuối xác định TA mới dựa trên TA của tế bào hiện tại và lượng điều chỉnh TA mới được nhận, và gửi thông tin UL dựa trên TA mới.

Fig.2 là sơ đồ tương tác giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng trong quá trình điều chỉnh TA. Như được thể hiện trên Fig.2, quá trình điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối bao gồm các bước từ S201 đến S205.

S201. Thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, để chỉ báo khoảng cách kênh mang phụ đường lên.

S202. Thiết bị mạng gửi lệnh điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối.

S203. Thiết bị đầu cuối nhận lệnh điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng, và xác định khoảng thời gian mà ở đó TA có hiệu lực.

S204. Sau chu kỳ thời gian, áp dụng TA mới, và áp dụng TA mới trong khe tiếp theo, cho đến khi nhận được lệnh điều chỉnh TA mới.

Nên hiểu rằng, trong quá trình điều chỉnh TA thực, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện một số hoặc tất cả các bước. Phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Trạm cơ sở thông báo UE về TA nhờ sử dụng lệnh TA (timing advance command, TAC), và các UE khác nhau tương ứng với các TA khác nhau. Fig.3 là sơ đồ trong đó UE gửi thông tin UL dựa trên TA. Trên Fig.3, nếu khoảng cách truyền tín hiệu giữa UE và trạm cơ sở là D , và trạm cơ sở sẽ nhận, ở thời điểm T_0 , tín hiệu đường lên được gửi bởi UE, UE cần gửi thông tin UL ở thời điểm $T_0 - T_{TA}$. TA là định thời sớm, giá trị của TA là D/c , và c là tốc độ truyền của sóng điện từ. Do UE có khả năng di động, khoảng cách truyền D của tín hiệu giữa UE và trạm cơ sở cũng biến động. Do vậy, UE cần điều chỉnh liên tục giá trị của TA, để đảm bảo rằng lỗi giữa thời điểm mà ở đó tín hiệu đường lên đến trạm cơ sở và thời điểm mà ở đó trạm cơ sở mong đợi tín hiệu đường lên đến trạm cơ sở nằm trong khoảng chấp nhận được.

Trạm cơ sở xác định TA của mỗi UE nhờ đo tín hiệu đường lên được truyền bởi UE. Về mặt lý thuyết, trạm cơ sở có thể đo TA dựa trên tín hiệu UL bất kỳ được gửi bởi UE, và trạm cơ sở có thể thông báo UE về TA theo hai cách sau.

Cách 1

Trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, trạm cơ sở có thể thông báo UE về TA nhờ sử dụng trường TAC của đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (random access response, RAR). Theo cách này, trạm cơ sở xác định TA bằng cách đo chuỗi mã đầu (preamble) được gửi bởi UE. Kích thước của trường TAC của RAR có thể bằng, chẳng hạn, 11 bit, và khoảng của hệ số TA tương ứng bằng từ 0 đến 1282. Để truy nhập ngẫu nhiên, giá trị của TA hiện tại thu được bằng cách nhân hệ số TA với $16T_s$. $16T_s$ là độ dài thời gian, và trong hệ thống LTE, $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ giây.

Cách 2

Ở chế độ RRC được kết nối, trạm cơ sở có thể gửi phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện lệnh định thời sớm (timing advance command media access control control element, TAC MAC CE) đến UE.

UE đồng bộ UL với trạm cơ sở trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, nhưng môi trường truyền thông của UE có thể thay đổi theo thời gian, và kết quả là TA trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên không còn có thể áp dụng được cho môi trường truyền thông mới. Chẳng hạn:

độ trễ truyền giữa UE đang di chuyển với tốc độ cao và trạm cơ sở có thể thay đổi đáng kể trong chu kỳ thời gian ngắn;

đường truyền hiện tại biến mất và được chuyển sang đường truyền mới, và độ trễ truyền của đường truyền mới thay đổi đáng kể so với đường truyền ban đầu;

UE có độ lệch dao động tinh thể, và độ lệch được tích lũy trong chu kỳ thời gian dài có thể gây ra lỗi định thời UL; và

Di chuyển UE gây ra độ dịch tần số Doppler.

Do vậy, UE cần cập nhật liên tục TA của UE.

Fig.4 là sơ đồ của thời điểm hiệu dụng của TA. Hiện tại, trong NR, đối với thiết bị đầu cuối, có khoảng thời gian cụ thể từ thời điểm mà ở đó thiết bị đầu cuối nhận tín hiệu đường xuống đến thời điểm mà ở đó TA bắt đầu có hiệu quả. Khoảng thời gian được gọi là độ dài thời gian thứ nhất N theo sáng chế. Độ dài thời gian thứ nhất N có thể được định nghĩa là K khe, và tổng độ dài thời gian của độ dài thời gian thứ nhất N bao gồm bốn phần độ dài thời gian được thể hiện trên hình vẽ: N_1 , N_2 , L_2 , và $TA_{\max}$ có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) \dots\dots\dots(1)$$

Trong công thức (1), ceil là làm tròn lên, và N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ liên quan đến khoảng cách kênh mang phụ UL. N_1 là thời gian được yêu cầu bởi thiết bị đầu cuối để xử lý kênh chia sẻ DL vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH), N_2 là độ trễ của thiết bị đầu cuối khi chuẩn bị kênh chia sẻ UL vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH), L_2 là độ trễ xử lý của lớp điều khiển

truy nhập phương tiện (Media Access Control, MAC) của thiết bị đầu cuối, và TA_{max} là khoảng thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC. Cụ thể là, chẳng hạn, TA_{max} có thể là độ dài thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC 12 bit, hoặc độ dài thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC 6 bit.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} được liệt kê, độ dài thời gian thứ nhất còn bao gồm độ dài thời gian thứ tư, và độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên chế độ sử dụng lại tế bào, hoặc độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên khoảng tần số mà trong đó thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng hoạt động. Chẳng hạn, độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển vùng ở các chế độ hoạt động hoặc các băng tần số hoạt động khác nhau, và thời gian mà thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển vùng được ký hiệu là $N_{TA\ offset}$.

Một cách tùy chọn, độ dài thời gian được ký hiệu là $N_{TA\ offset}$ và khoảng thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC 12 bit hoặc 6 bit có thể được bổ sung và ký hiệu toàn bộ là TA_{max} . Chẳng hạn, khoảng thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC được ký hiệu là N_{TA} , và $TA_{max} = N_{TA} + N_{TA\ offset}$. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Nên hiểu rằng $N_{TA\ offset}$ là thời gian mà ở đó thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển vùng, chẳng hạn, thời gian mà ở đó thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển vùng UL-DL. Cụ thể là, thời gian chuyển vùng UL-DL $N_{TA\ offset}$ có thể liên quan đến chế độ làm việc hoặc băng tần số làm việc của hệ thống truyền thông, và các giá trị của $N_{TA\ offset}$ theo các giao thức có thể, chẳng hạn, được thể hiện trong Bảng 1. FR1 là băng tần số với tần số nhỏ hơn 6 GHz, và FR2 là băng tần số với tần số lớn hơn 6 GHz. Băng tần số FR2 có thể là FDD, TDD, hoặc cả hai.

Bảng 1

Chế độ làm việc và băng tần số được sử dụng để truyền UL	$N_{TA\ offset}$ (Đơn vị: T_C)
băng tần số FDD FR1	0
băng tần số TDD FR1	39936 hoặc 25600

băng tần số FR2	13792
-----------------	-------

Theo cách khác, khi trường hợp trong đó LTE và NR cùng tồn tại được xem xét, các giá trị của $N_{TA\ offset}$ có thể, chẳng hạn, được thể hiện trong Bảng 2. FR2 có thể là FDD, TDD, hoặc cả hai.

Bảng 2

Chế độ làm việc và băng tần số được sử dụng để truyền UL	$N_{TA\ offset}$ (Đơn vị: T_c)
Các băng tần số FDD FR1 và TDD không bao gồm kịch bản trong đó LTE và NR cùng tồn tại	25600
Băng tần số FDD FR1 bao gồm kịch bản trong đó LTE và NR cùng tồn tại	0
Băng tần số TDD FR1 bao gồm kịch bản trong đó LTE và NR cùng tồn tại	39936
Năng tần số FR2	13792

Giá trị của $N_{TA\ offset}$ có thể thu được nhờ sử dụng một hoặc nhiều thông điệp trong báo hiệu RRC, thông tin điều khiển DL (downlink control information, DCI), và phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (media access control control element, MAC-CE); hoặc có thể được xác định theo cách thức ngầm, chẳng hạn, giá trị của $N_{TA\ offset}$ được chỉ báo ngầm; hoặc có thể được định trước hoặc được tiền cấu hình. Nên hiểu rằng cách thức thu được giá trị của $N_{TA\ offset}$ không bị giới hạn theo sáng chế.

Ngoài ra, FR1 là kịch bản trong đó tần số hoạt động nhỏ hơn 6 GHz, và FR2 là kịch bản trong đó tần số hoạt động lớn hơn hoặc bằng 6 GHz. Đơn vị $T_c = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$, trong đó $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ Hz, và $N_f = 4096$. Một cách tùy chọn, $\Delta f_{\max} = \{15, 30, 60, 120, 240\} \cdot 10^3$, và được áp dụng cho các băng tần số hoạt động khác nhau hoặc các khoảng cách kênh mang phụ. $N_f = \{512, 1024, 2048\}$ được áp dụng cho các tần số lấy mẫu biến đổi nhanh Fourier (fast fourier transform, FFT) khác nhau.

Khi kênh mang UL thứ hai được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, $N_{TA\ offset}$ có thể được xác định dựa trên kênh mang phi SUL. Kênh mang UL thứ hai ở đây nghĩa là kênh mang UL bổ sung (supplementary uplink, SUL).

Nên hiểu rằng, khi $N_{TA\ offset}$ được xem xét trong khi xác định TA_{max} , Công thức (1) có thể được biểu diễn tương đương dưới dạng:

$$N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + N_{TA} + N_{TA\ offset}) \dots\dots\dots(2)$$

Ngoài ra, nên lưu ý ở đây rằng tín hiệu đường xuống theo phương án thực hiện sáng chế có thể là tín hiệu được truyền trên PDCCH, chẳng hạn DCI hoặc tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS); hoặc có thể là dữ liệu hoặc thông tin được truyền trên PDSCH. Tín hiệu đường lên có thể là dữ liệu hoặc thông tin được truyền trên PUSCH, chẳng hạn, thông tin lập lịch UL, thông tin điều khiển UL (uplink control information, UCI), hoặc thông tin phản hồi. Cụ thể là, tín hiệu đường lên là, chẳng hạn, báo nhận (acknowledgement, ACK)/báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK), hoặc yêu cầu lập lịch (scheduling request, SR) UL. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Hệ thống truyền thông di động 5G hỗ trợ các khoảng cách kênh mang phụ (chẳng hạn, các khoảng cách kênh mang phụ áp dụng được cho các loại dịch vụ khác nhau hoặc các tần số hoạt động), và các ký hiệu của các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau lần lượt tương ứng với các tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP) có các độ dài khác nhau. Một cách tương ứng, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau tương ứng với hiệu năng ảnh hưởng chống trễ khác nhau. Do vậy, UE sử dụng các TA khác nhau trong các kịch bản khác nhau, sao cho các yêu cầu đa dạng của hệ thống truyền thông di động 5G để đồng bộ UL có thể được thỏa mãn. Hiện tại, trong các tài nguyên kênh mang, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau bao gồm 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz, và có thể có nhiều khả năng hơn trong tương lai. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm các khoảng cách kênh mang phụ này mà không bị giới hạn ở đó.

Theo giao thức TS 38.214, mối quan hệ giữa N_1 và kênh mang phụ UL cũng được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây. μ là khoảng cách kênh mang phụ, và 0, 1, 2, và 3 lần lượt tương ứng với 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz. Thời gian giải mã PDSCH N_1 trong Bảng 3 có hai trường hợp tham khảo khác nhau. Do lệnh điều chỉnh TA theo sáng chế có thể được bao gồm trong MAC-CE và được

mang trên PDSCH, một trường hợp là thời gian giải mã của PDSCH với DMRS bổ sung, và trường hợp còn lại là thời gian giải mã của PDSCH không có DMRS bổ sung. Theo phương án thực hiện sáng chế, thời gian giải mã tương đối lớn, tức là, thời gian giải mã của PDSCH có DMRS bổ sung, được sử dụng làm ví dụ để mô tả chi tiết. Nên hiểu rằng phương án thực hiện sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Bảng 3

μ	Thời gian giải mã PDSCH N_1 (đơn vị: ký hiệu)	
	DMRS của PDSCH không được bổ sung.	DMRS bổ sung của PDSCH được bổ sung.
0	8	13
1	10	13
2	17	20
3	20	24

Nên hiểu rằng ký hiệu ở đây là đơn vị nhỏ nhất của tài nguyên miền thời gian. Theo phương án thực hiện sáng chế, độ dài thời gian của ký hiệu không bị giới hạn. Đối với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau, độ dài của ký hiệu có thể khác nhau. Ký hiệu này có thể bao gồm ký hiệu UL và ký hiệu DL. Như là ví dụ thay vì giới hạn, ký hiệu UL có thể được gọi là ký hiệu đa truy nhập phân chia tần số đơn kênh mang (single carrier-frequency division multiple access, SC-FDMA), ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), hoặc tương tự. Ký hiệu DL có thể được gọi là ký hiệu OFDM hoặc tương tự. Phương án thực hiện sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Mối quan hệ giữa N_2 và kênh mang phụ UL cũng được thể hiện trong bảng 4 dưới đây. μ là khoảng cách kênh mang phụ, và 0, 1, 2, và 3 lần lượt tương ứng với 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz.

Bảng 4

μ	Thời gian chuẩn bị PUSCH N_2 (đơn vị: ký hiệu)
0	10
1	12

2	23
3	36

Mối quan hệ giữa $TA_{\max}$ và kênh mang phụ UL cũng được thể hiện trong bảng 5 dưới đây. Các độ dài thời gian của $TA_{\max}$ khi các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz được liệt kê.

Bảng 5

Khoảng cách kênh mang phụ (đơn vị: kHz)	$TA_{\max}$ (đơn vị: ms)
15	2
30	1
60	0,5
120	0,25

Trong quá trình xác định khoảng thời gian thực N, một TAG nêu trên bao gồm các tế bào, mỗi tế bào có thể bao gồm các thiết bị đầu cuối, và các tài nguyên kênh mang UL được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối. Theo giải pháp hiện tại, các tài nguyên UL trong TAG có các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau (subcarrier spacing, SCS). Cụ thể là, khi các khoảng cách kênh mang phụ của 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, khoảng thời gian N có thể được xác định cho mỗi SCS.

Chẳng hạn, khi khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz được sử dụng làm tham chiếu, độ dài thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 10 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) = \text{ceil}(58 \text{ ký hiệu}) = 5 \text{ ms}$ theo Formula (1). $0,5 \text{ ms} = 7 \text{ ký hiệu}$, và $2 \text{ ms} = 28 \text{ ký hiệu}$.

Khi khoảng cách kênh mang phụ 30 kHz được sử dụng làm tham chiếu, độ dài thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 12 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 1 \text{ ms}) = \text{ceil}(67 \text{ ký hiệu}) = 2,5 \text{ ms}$ theo Công thức (1). $0,5 \text{ ms} = 14 \text{ ký hiệu}$, và $1 \text{ ms} = 28 \text{ ký hiệu}$.

Có thể được biết từ quá trình tính toán nêu trên rằng trong các trường hợp của các khoảng cách kênh mang phụ UL khác nhau, các độ dài tuyệt đối của N_1 ,

N_2 , và $T_{A_{\max}}$ là khác nhau. Kết quả là, các thời gian TA hiệu dụng của các kênh mang UL khác nhau trong cùng TAG là khác nhau. Các thời gian TA hiệu dụng khác nhau tăng độ phức tạp triển khai của thiết bị đầu cuối, và không tuân theo định nghĩa của TAG tương tự.

Phương án thực hiện sáng chế đề cập đến phương pháp xác định thời gian TA hiệu dụng. Khoảng thời gian N trước khi thời gian TA hiệu dụng được xác định, và đảm bảo rằng đối với cùng thiết bị đầu cuối, khoảng thời gian N nhất quán khi các khoảng cách kênh mang phụ UL được bao gồm. Theo cách này, trong cùng TAG, các thời gian TA hiệu dụng của thiết bị đầu cuối nhất quán, sao cho đồng bộ định thời đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể đảm bảo.

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp xác định thời điểm hiệu dụng của TA theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 500 bao gồm các bước sau.

S510. Thiết bị đầu cuối xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ, trong đó M khoảng cách kênh mang phụ là các khoảng cách kênh mang phụ tương ứng với L kênh mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, và $L \geq M \geq 2$.

Một cách tùy chọn, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ, hoặc khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ.

Nên hiểu rằng khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số tất cả các khoảng cách kênh mang phụ UL, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP ở trạng thái hoạt động, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của các BWP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP. Theo cách khác, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được gán cố định bằng khoảng cách kênh mang phụ, chẳng hạn, đối với tần số thấp (tần số hoạt động nhỏ hơn hoặc bằng 6 GHz), khoảng

cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được gán cố định bằng 15 kHz. Phương án thực hiện sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Theo phương án thực hiện sáng chế, một thiết bị đầu cuối được sử dụng làm ví dụ để mô tả. Giả sử rằng thiết bị mạng tạo cấu hình L tài nguyên kênh mang UL cho thiết bị đầu cuối #A, và mỗi tài nguyên trong L tài nguyên kênh mang UL có một SCS, tức là, L tài nguyên kênh mang UL có tổng cộng M khoảng cách kênh mang phụ. Hai hoặc nhiều trong số L tài nguyên kênh mang UL có thể có cùng SCS. Hiện tại, trong các tài nguyên kênh mang, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau bao gồm 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, và 120 kHz, và có thể có nhiều khả năng hơn trong tương lai. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm các SCS này mà không bị giới hạn ở đó.

Chẳng hạn, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình bốn tài nguyên kênh mang UL cho thiết bị đầu cuối #A, bốn tài nguyên kênh mang UL có thể có chỉ một loại SCS, chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của mỗi tài nguyên trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 15 kHz; hoặc bốn tài nguyên kênh mang UL có thể có hai loại SCS, chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của một trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 15 kHz, và các khoảng cách kênh mang phụ của ba tài nguyên kênh mang UL còn lại bằng 30 kHz; hoặc bốn tài nguyên kênh mang UL có thể có ba loại SCS, chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của một trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 15 kHz, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên khác trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 30 kHz, và các khoảng cách kênh mang phụ của hai tài nguyên kênh mang UL còn lại bằng 60 kHz; hoặc bốn tài nguyên kênh mang UL có thể có bốn loại SCS, chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của một trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 15 kHz, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên khác trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 30 kHz, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên khác nữa trong bốn tài nguyên kênh mang UL bằng 60 kHz, và khoảng cách kênh mang phụ của kênh mang UL còn lại bằng 120 kHz. Phần liệt kê nêu trên chỉ là trường hợp khả thi và chỉ được sử dụng để mô tả mối quan hệ khả thi giữa khoảng cách kênh mang phụ và tài nguyên kênh mang. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm trường hợp này mà không bị giới hạn ở đó.

Có thể được biết từ phần liệt kê nêu trên rằng mối quan hệ giữa L và M có thể là việc số lượng L tài nguyên kênh mang lớn hơn hoặc bằng số lượng M SCS. Ở đây, giới hạn việc $L \geq M \geq 2$, và điều này chỉ do khi thiết bị mạng tạo cấu hình một tài nguyên kênh mang cho thiết bị đầu cuối, một tài nguyên kênh mang chắc chắn chỉ có một SCS, chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz. Theo cách này, trong quá trình tính toán khoảng thời gian thứ nhất, do N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz và sau đó lần lượt dựa trên Bảng 1, Bảng 2, và Bảng 3, không xuất hiện vấn đề mà các thời gian TA hiệu dụng của các kênh mang UL khác nhau là khác nhau. Do vậy, theo sáng chế, M có thể là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2.

Một cách tùy chọn, khi khoảng thời gian thứ nhất N được tính toán dựa trên số lượng SCS, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang của tín hiệu đường xuống được sử dụng làm tham chiếu.

Một cách tùy chọn, khoảng thời gian thứ nhất có thể được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất hoặc khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất bằng 30 kHz, và khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất bằng 15 kHz, khoảng thời gian thứ nhất được xác định theo phương pháp nêu trên bằng 5 ms. Khi khoảng thời gian thứ nhất được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, 5 ms tương đương với 5 khe. Cụ thể là, đối với kênh mang UL 15 kHz, TA được áp dụng bắt đầu từ khe thứ sáu. Khi khoảng thời gian thứ nhất được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ 30 kHz, 5 ms tương đương với 10 khe. Cụ thể là, đối với kênh mang UL 30 kHz, TA được áp dụng bắt đầu từ khe thứ mười một.

Một cách tùy chọn, khi khoảng thời gian thứ nhất được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất, đối với khoảng cách kênh mang phụ nhỏ, khoảng thời gian thứ nhất không thể là khe nguyên vẹn, và toán tử làm tròn lên cần được thực hiện trên khoảng thời gian thứ nhất. Toán tử làm tròn lên nghĩa là lựa chọn giá trị lớn hơn khoảng thời gian thứ nhất ban đầu và là bội số nguyên nhỏ nhất của độ dài thời gian khe tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất. Chẳng hạn, khoảng thời gian thứ nhất được xác định theo phương pháp nêu trên bằng 2,5 ms, và bao gồm hai kênh mang (15 kHz và 30 kHz). Do 2,5

ms không phải bội số nguyên của khe tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, khoảng thời gian thứ nhất 2,5 ms cần được làm tròn lên trước dựa trên bậc 15 kHz, tức là, 3 ms. 3 ms tương ứng với 3 khe (15 kHz) và 6 khe (30 kHz). Do vậy, đối với khoảng cách kênh mang phụ 15 kHz, TA mới được áp dụng bắt đầu từ khe thứ tư, và đối với khoảng cách kênh mang phụ 30 kHz, TA mới được áp dụng bắt đầu từ khe thứ bảy.

Cụ thể là, trong quá trình xác định N_1 , $\mu = \min(\mu_{DL}, \mu_{UL})$, trong đó μ_{DL} tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ của PDSCH, và μ_{UL} tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ của báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request acknowledgement, HARQ-ACK) tương ứng với truyền UL. Trong quá trình xác định N_2 , $\mu = \min(\mu_{DL}, \mu_{UL})$, trong đó μ_{DL} có thể là khoảng cách kênh mang phụ của PDCCH được sử dụng để lập lịch PUSCH trong DL, và μ_{UL} tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ được sử dụng để gửi PUSCH trong UL. Trong quá trình xác định $T_{A_{max}}$, μ tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ của PUSCH UL. Nên hiểu rằng, cả PDCCH lẫn PDSCH được gọi chung là tài nguyên kênh mang đường xuống DL, và thường tương ứng với chỉ một loại SCS. Sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Chẳng hạn, khi khoảng cách kênh mang phụ của DL bằng 15 kHz, và khoảng cách kênh mang phụ của UL bằng 30 kHz, $\mu = \min(\mu_{DL}, \mu_{UL}) = \min(15 \text{ kHz}, 30 \text{ kHz}) = 15 \text{ kHz}$.

Ở bước S510, thiết bị đầu cuối xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ. Các phương pháp cụ thể để xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được liệt kê như sau:

Trường hợp 1

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu L = 2 kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, N_1 và N_2 được tính toán dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 2

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, N_1 và N_2 được tính toán dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 3

Đối với L kênh mang UL, $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, $TA_{\max}$ được tính toán dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 4

Đối với L kênh mang UL, $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, $TA_{\max}$ được tính toán dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 5

Đối với L kênh mang UL, N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian được tính toán dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 6

Đối với L kênh mang UL, N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian được tính toán dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 7

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất.

Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz and 30 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 15 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 30 kHz.

Trường hợp 8

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất.

Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 30 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 15 kHz.

Trường hợp 9

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào giá trị nhỏ nhất trong khoảng cách kênh mang phụ trong các kênh mang UL và khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang được sử dụng để truyền Msg3, tức là, $\mu = \min(\text{Msg3 SCS}, \text{UL SCS})$.

Trường hợp 10

Đối với L kênh mang UL và các khoảng cách kênh mang phụ của T thông điệp 3 (Msg3) trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất/nhỏ nhất, tức là, $\mu = \min(\max(\text{Msg3 SCSs}), \text{UL SCS})$, hoặc $\mu = \min(\min(\text{Msg3 SCSs}), \text{UL SCS})$.

Chẳng hạn, nếu trạm cơ sở tạo cấu hình các tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trên kênh mang UL và kênh mang SUL, và các khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 của trạm cơ sở lần lượt bằng 15 kHz hoặc 30 kHz, μ tương ứng với $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất 15 kHz, hoặc μ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất 30 kHz.

Một cách tùy chọn, L SCS UL có thể là các SCS của tất cả các BWP ở trạng thái hoạt động, hoặc các khoảng cách kênh mang phụ của các BWP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP.

Nên hiểu rằng, trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang UL để truyền Msg3 có thể bằng 15 kHz. Sau khi xong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, SCS để truyền tài nguyên UL có thể được tái cấu hình. Chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang được phân phối có thể bằng 30 kHz hoặc 60 kHz. Do vậy, khi xem xét tác động truy nhập ngẫu nhiên, tác động của khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 được xem xét trong quá trình xác định $T_{A_{max}}$ ở đây. Ngoài ra, do các kênh mang UL mà mỗi kênh có thể có tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng, tất cả các kênh mang UL có thể tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau của thông điệp 3. Chẳng hạn, kênh mang UL và kênh mang SUL được tạo cấu hình cho UE. Thông điệp 3 có thể có hai SCS, chẳng hạn, lần lượt bằng 15 kHz và 30 kHz. Do vậy, trong quá trình xác định $T_{A_{max}}$, tác động của các khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 cũng được xem xét.

Chẳng hạn, SCS UL được sử dụng bởi UE khác với SCS của Msg3. Để hỗ trợ khoảng phủ sóng lớn nhất, $T_{A_{max}}$ cần là giá trị nhỏ nhất trong khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 và SCS UL được tạo cấu hình. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 60 kHz và 30 kHz, và trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, SCS của tài nguyên kênh mang để truyền Msg3 bằng 15 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 30 kHz, và $T_{A_{max}}$ được xác định dựa trên 15 kHz.

Mười trường hợp khả thi của khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được sử dụng để xác định N_1 , N_2 , và $T_{A_{max}}$ được liệt kê trên đây. Nên hiểu rằng các trường hợp nêu trên chỉ là ví dụ thay vì giới hạn. Trong các quá trình khác nhau xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, có thể có nhiều trường hợp hơn khi kết hợp các khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được sử dụng để xác định

N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$. Sáng chế bao gồm các trường hợp này mà không bị giới hạn ở đó.

Một cách tùy chọn, trong quá trình xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể thiết lập ngưỡng thứ nhất, và xác định ngưỡng thứ nhất làm khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, để tham gia vào việc xác định kế tiếp thời điểm hiệu dụng của TA.

Một cách tùy chọn, phương pháp nêu trên theo sáng chế có thể được sử dụng theo cách khác kết hợp với giải pháp kỹ thuật đã biết. Chẳng hạn, giá trị nhỏ nhất thu được từ khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất được xác định của tài nguyên kênh mang UL và khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang đường xuống, để thu được khoảng cách kênh mang phụ. Các chi tiết không được mô tả ở đây. Nên hiểu rằng sáng chế bao gồm các vấn đề này mà không bị giới hạn ở đó.

Kết luận, phương pháp xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế là để đảm bảo rằng đối với cùng thiết bị đầu cuối, khoảng thời gian N nhất quán khi các khoảng cách kênh mang phụ UL được bao gồm. Theo cách này, trong cùng TAG, các thời gian TA hiệu dụng của thiết bị đầu cuối nhất quán, sao cho đồng bộ định thời đường lên giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể đảm bảo.

S520. Thiết bị đầu cuối xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất.

Nhờ sử dụng phương pháp ở bước S510, thiết bị đầu cuối xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, và có thể còn xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với kênh mang thứ nhất trong L kênh mang, trong đó khoảng thời gian thứ nhất là khoảng thời gian giữa thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống và thời điểm hiệu dụng của TA; và sau đó xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng thời gian thứ nhất.

Chẳng hạn, khi khoảng cách kênh mang phụ của DL bằng 15 kHz, khoảng cách kênh mang phụ của kênh mang UL bằng 30 kHz, và $\mu = \min(\mu_{DL}, \mu_{UL}) = \min(15 \text{ kHz}, 30 \text{ kHz}) = 15 \text{ kHz}$, nhận thấy theo công thức (1) rằng khoảng thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + T_{A_{\max}}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 10 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) = \text{ceil}(58 \text{ ký hiệu}) = 5 \text{ ms}$.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định độ dài thời gian thứ nhất N_1 dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ nhất là độ dài thời gian cần để xử lý tín hiệu đường xuống; và/hoặc xác định độ dài thời gian thứ hai N_2 dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ hai là độ dài thời gian cần để chuẩn bị tín hiệu đường lên; và/hoặc xác định độ dài thời gian thứ ba $T_{A_{\max}}$ dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ ba là khoảng thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC 12 bit khi độ dài thời gian thứ ba được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất. Thiết bị đầu cuối xác định độ dài thời gian thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều trong số độ dài thời gian thứ nhất N_1 , độ dài thời gian thứ hai N_2 , và độ dài thời gian thứ ba $T_{A_{\max}}$. Nên hiểu rằng giá trị 12 bit ở đây chỉ là ví dụ thay vì giới hạn, và giá trị khả thi khác nhỏ hơn 12 bit, chẳng hạn, 6 bit, cũng có thể được sử dụng.

Một cách tùy chọn, khoảng thời gian thứ nhất còn bao gồm độ dài thời gian thứ tư, và độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên chế độ sử dụng lại tế bào, và/hoặc độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên khoảng tần số mà trong đó thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng hoạt động. Chẳng hạn, độ dài thời gian thứ tư có thể là độ dài thời gian trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển vùng ở các chế độ làm việc khác nhau hoặc các băng tần số làm việc khác nhau. Để biết chi tiết về độ dài thời gian thứ tư, tham khảo các phần mô tả liên quan nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Nên hiểu rằng độ dài thời gian cần để xử lý tín hiệu đường xuống liên quan đến cấu hình tín hiệu DL chẳng hạn cấu hình DMRS, và/hoặc khoảng cách kênh mang phụ tín hiệu DL, và/hoặc khả năng

xử lý của UE. Nên hiểu rằng độ dài thời gian cần để chuẩn bị tín hiệu đường lên liên quan đến khoảng cách kênh mang phụ tín hiệu UL và/hoặc khả năng xử lý của UE.

Nên hiểu rằng trong các quá trình được liệt kê xác định khoảng thời gian thứ nhất ở đây, tổng có thể thu được theo công thức (1) nhờ xác định riêng rẽ độ dài thời gian của N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} , để thu được khoảng thời gian thứ nhất N . Theo cách khác, theo phương án thực hiện sáng chế, chỉ độ dài thời gian của một hoặc nhiều trong đó N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} có thể được xác định. Trong quá trình phát triển công nghệ, chỉ độ dài thời gian của ít nhất một trong N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} cần được xác định, và khoảng thời gian thứ nhất N có thể thu được nhờ sử dụng mối quan hệ cụ thể. ở đây, phương pháp xác định độ dài thời gian của một hoặc nhiều trong số N_1 , N_2 , L_2 , và TA_{max} nhờ sử dụng phương pháp theo sáng chế nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Cụ thể là, các ví dụ xác định độ dài thời gian thứ nhất N tương ứng với mười trường hợp được nêu được liệt kê như sau:

Trường hợp 1

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, N_1 và N_2 được tính toán dựa trên 15 kHz. $N_1 = 13$ ký hiệu, và $N_2 = 10$ ký hiệu.

Trường hợp 2

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, N_1 và N_2 được tính toán dựa trên 30 kHz. $N_1 = 13$ ký hiệu, và $N_2 = 12$ ký hiệu.

Trường hợp 3

Đối với L kênh mang UL, $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz and 30 kHz, $TA_{\max}$ được tính toán dựa trên 15 kHz. $TA_{\max} = 2$ ms.

Trường hợp 4

Đối với L kênh mang UL, $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, $TA_{\max}$ được tính toán dựa trên 30 kHz. $TA_{\max} = 1$ ms.

Trường hợp 5

Đối với L kênh mang UL, N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian được tính toán dựa trên 15 kHz. Đối với kênh mang UL có các SCS là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 10 \text{ ký hiệu} + 0.5 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) = \text{ceil}(58 \text{ ký hiệu}) = 5$ ms.

Trường hợp 6

Đối với L kênh mang UL, N_1 , N_2 , và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian được tính toán dựa trên 30 kHz. Đối với kênh mang UL có các SCS là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 12 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 1 \text{ ms}) = \text{ceil}(67 \text{ ký hiệu}) = 2,5$ ms.

Trường hợp 7

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất.

Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 15 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 30 kHz. Đối với kênh mang UL có các SCS là 15 kHz và 30 kHz, khoảng thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 10 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 1 \text{ ms}) = \text{ceil}(44 \text{ ký hiệu}) = 4 \text{ ms}$.

Trường hợp 8

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL lớn nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất.

Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, và các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 15 kHz và 30 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 30 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 15 kHz. Đối với kênh mang UL có các SCS là 15 kHz và 30 kHz, độ dài thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 12 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) = \text{ceil}(60 \text{ ký hiệu}) = 5 \text{ ms}$.

Trường hợp 9

Đối với L kênh mang UL, N_1 và N_2 được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất, và $TA_{\max}$ được xác định dựa vào giá trị nhỏ nhất trong khoảng cách kênh mang phụ trong các kênh mang UL và khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang được sử dụng để truyền Msg3, tức là, $\mu = \min(\text{Msg3 SCS}, \text{UL SCS})$.

Trường hợp 10

Đối với L kênh mang UL và các khoảng cách kênh mang phụ của M thông điệp 3 (Msg3) trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, N_1 và N_2 được xác định

dựa vào khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất, và TA_{max} được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất/nhỏ nhất, tức là, $\mu = \min(\max(\text{Msg3 SCSs}), \text{UL SCS})$, hoặc $\mu = \min(\min(\text{Msg3 SCSs}), \text{UL SCS})$.

Chẳng hạn, nếu trạm cơ sở tạo cấu hình các tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên trên UL và SUL, và các khoảng cách kênh mang phụ của các thông điệp 3 của trạm cơ sở lần lượt là 15 kHz hoặc 30 kHz, μ tương ứng với TA_{max} được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất 15 kHz, hoặc μ được xác định dựa vào khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất 30 kHz.

Một cách tùy chọn, L SCS UL có thể là các SCS của tất cả các BWP ở trạng thái hoạt động, hoặc các khoảng cách kênh mang phụ của các BWP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP.

Nên hiểu rằng, trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang UL để truyền Msg3 có thể bằng 15 kHz. Sau khi hoàn thành quá trình truy nhập ngẫu nhiên, SCS để truyền tài nguyên UL có thể được tái cấu hình. Chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của tài nguyên kênh mang được phân phối có thể bằng 30 kHz hoặc 60 kHz. Do vậy, khi xem xét tác động truy nhập ngẫu nhiên, tác động của khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 được xem xét trong quá trình xác định TA_{max} ở đây. Ngoài ra, do các kênh mang UL mà mỗi kênh mang có thể có tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên tương ứng, các kênh mang UL có thể tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau của thông điệp 3. Chẳng hạn, kênh mang UL và SUL được tạo cấu hình cho UE. Thông điệp 3 có thể có hai SCS, chẳng hạn, lần lượt bằng 15 kHz và 30 kHz. Do vậy, trong quá trình xác định TA_{max} , tác động của các khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 cũng được xem xét.

Chẳng hạn, SCS UL được sử dụng bởi UE khác với SCS của Msg3. Để hỗ trợ khoảng phủ sóng lớn nhất, TA_{max} cần là giá trị nhỏ nhất trong khoảng cách kênh mang phụ của Msg3 và SCS UL được tạo cấu hình. Chẳng hạn, nếu $L = 2$ kênh mang UL được tạo cấu hình cho UE, các khoảng cách kênh mang phụ lần lượt là 60 kHz và 30 kHz, và trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên, SCS của tài

nguyên kênh mang để truyền Msg3 bằng 15 kHz, trong khi tính toán khoảng thời gian, N_1 và N_2 được xác định dựa trên 30 kHz, và $TA_{\max}$ được xác định dựa trên 15 kHz. Khi khoảng cách kênh mang phụ (SCS) của UL bằng 15 kHz, đối với kênh mang UL có các SCS bằng 30 kHz và 60 kHz, khoảng thời gian thứ nhất $N = \text{ceil}(N_1 + N_2 + L_2 + TA_{\max}) = \text{ceil}(13 \text{ ký hiệu} + 12 \text{ ký hiệu} + 0,5 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) = \text{ceil}(60 \text{ ký hiệu}) = 5 \text{ ms}$.

Phần trên liệt kê mười trường hợp khả thi xác định độ dài thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất. Nên hiểu rằng các trường hợp nêu trên chỉ là các ví dụ thay vì giới hạn. Sáng chế bao gồm các trường hợp này mà không bị giới hạn ở đó.

Một cách tùy chọn, theo triển khai khả thi khác, thiết bị đầu cuối xác định mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm mối quan hệ ánh xạ một - một giữa các SCS và các phần của độ dài thời gian. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, và sau đó xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên độ dài thời gian thứ nhất.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối nhất biết, dựa trên cấu hình thiết bị mạng, các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các kênh mang UL trong TAG; và sau đó, nhận MAC-CE bao gồm lệnh điều chỉnh TA và được truyền bởi thiết bị mạng, và xác định thời điểm hiệu dụng của TA; và sau đó, có thể sử dụng TA mới được bao gồm trong MAC-CE.

Sau khi nhận MAC-CE bao gồm điều chỉnh TA, thiết bị đầu cuối xác định khoảng thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách kênh mang phụ UL nhỏ nhất hoặc lớn nhất trong cùng TAG. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể xác định khoảng thời gian thứ nhất dựa trên hàm số định trước trong Bảng 6.

Bảng 6

SCS (đơn vị: kHz)	Khoảng thời gian thứ nhất (đơn vị: ms)
15	$6+n$
30	$3+0,5n$
60	$2,25+0,25n$
120	$1,5+0,125n$

Tập giá trị của số nguyên n có thể là $\{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$.

Một cách tùy chọn, số lượng khe tương đương với khoảng thời gian thứ nhất trong Bảng 4 có thể được sử dụng để biểu diễn khoảng thời gian thứ nhất N , như được thể hiện trong Bảng 7.

Bảng 7

SCS (đơn vị: kHz)	Khoảng thời gian hiệu dụng (đơn vị: khe)
15	$6+n$
30	$6+n$
60	$9+n$
120	$12+n$

Tập hợp giá trị của số nguyên n có thể là $\{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$.

Phần trên mô tả quá trình chi tiết trong đó thiết bị đầu cuối xác định thời điểm hiệu dụng của TA. Sau khi xác định khoảng thời gian thứ nhất N , thiết bị đầu cuối có thể xác định thời điểm hiệu dụng của TA bằng cách bổ sung độ dài thời gian được biểu diễn bằng khoảng thời gian thứ nhất N vào thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống. Sau khi xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin UL dựa trên TA.

UE có thể gửi dữ liệu UL theo phương pháp được thể hiện trên Fig.3. Chẳng hạn, UE có thể xác định khung vô tuyến DL i dựa trên khung vô tuyến DL $i-1$ được nhận, và xác định, dựa trên TA T_{TA} , rằng thời điểm bắt đầu của khung vô tuyến UL i là $T_0 - T_{TA}$, trong đó T_0 là thời điểm bắt đầu mà ở đó UE nhận khung vô tuyến DL i . UE có thể xác định, dựa trên thời điểm bắt đầu của khung vô

tuyến UL i , thời gian để gửi thông tin UL. Thời gian trong đó UE gửi thông tin UL có thể là một phần thời gian trong khung vô tuyến UL.

Phần trên mô tả chi tiết phương pháp xác định thời điểm hiệu dụng của TA theo sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5. Có thể hiểu rằng, để thực hiện các chức năng nêu trên, thiết bị đầu cuối bao gồm các cấu trúc phần cứng và/hoặc các mô đun phần mềm tương ứng để thực hiện các chức năng. Phần sau mô tả chi tiết thiết bị truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8. Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông 600 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông 600 có thể tương ứng với (chẳng hạn, có thể được tạo cấu hình trên hoặc có thể là) thiết bị đầu cuối được mô tả trong phương pháp 500. Khi khối tích hợp được sử dụng, Fig.6 là sơ đồ của cấu trúc khả thi của thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị đầu cuối 600 bao gồm khối xác định 610 và khối gửi 620.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị truyền thông 600 có thể là thiết bị đầu cuối hoặc chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối.

Khối xác định 610 được tạo cấu hình để xác định khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất từ M khoảng cách kênh mang phụ, trong đó M khoảng cách kênh mang phụ là các khoảng cách kênh mang phụ tương ứng với L kênh mang được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, và $L \geq M \geq 2$.

Khối xác định 610 còn được tạo cấu hình để xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khối xác định 610 còn được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với kênh mang thứ nhất trong L kênh mang, trong đó khoảng thời gian thứ nhất là khoảng thời gian giữa thời điểm nhận của tín hiệu đường xuống và thời điểm hiệu dụng của TA; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng thời gian thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khối xác định 610 còn được tạo cấu hình để: xác định độ dài thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ nhất là độ dài thời gian cần để xử lý tín hiệu đường xuống;

và/hoặc xác định độ dài thời gian thứ hai dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ hai là độ dài thời gian cần để chuẩn bị tín hiệu đường lên; và/hoặc xác định độ dài thời gian thứ ba dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, trong đó độ dài thời gian thứ ba là khoảng thời gian lớn nhất được phép chỉ báo bởi TAC 12 bit khi độ dài thời gian thứ ba được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất. Khối xác định 610 xác định độ dài thời gian thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều trong số khoảng thời gian thứ nhất, độ dài thời gian thứ hai, và độ dài thời gian thứ ba.

Một cách tùy chọn, khoảng thời gian thứ nhất còn bao gồm độ dài thời gian thứ tư, và độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên chế độ sử dụng lại tế bào, và/hoặc độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên khoảng tần số trong đó thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng hoạt động. Chẳng hạn, độ dài thời gian thứ tư là độ dài thời gian trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện chuyển vùng trong các chế độ hoạt động khác nhau hoặc các băng tần số khác nhau. Để hiểu chi tiết về độ dài thời gian thứ tư, tham khảo các phần mô tả liên quan nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, khối xác định 610 còn được tạo cấu hình để: xác định mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm mối quan hệ ánh xạ một - một giữa các SCS và các phần của độ dài thời gian; xác định, dựa trên mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất; và xác định thời điểm hiệu dụng của TA của mỗi kênh mang trong L kênh mang dựa trên khoảng thời gian thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ nhỏ nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ, hoặc khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất là khoảng cách kênh mang phụ lớn nhất trong số M khoảng cách kênh mang phụ.

Nên hiểu rằng khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều trong đó giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số tất cả các khoảng cách kênh mang phụ UL, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP ở trạng thái hoạt động, hoặc giá

trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của các BWP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc giá trị lớn nhất/nhỏ nhất trong số các khoảng cách kênh mang phụ của tất cả các BWP. Theo cách khác, khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được gán cố định bằng khoảng cách kênh mang phụ, chẳng hạn, đối với tần số thấp (tần số hoạt động nhỏ hơn hoặc bằng 6 GHz), khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất có thể được gán cố định bằng 15 kHz.

Một cách tùy chọn, thiết bị 600 còn bao gồm khối gửi 620, được tạo cấu hình để gửi thông tin UL dựa trên TA.

Nên hiểu rằng thiết bị truyền thông 600 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp truyền thông 200 và thiết bị đầu cuối trong phương pháp truyền thông 500 theo các phương án thực hiện sáng chế, và thiết bị truyền thông 600 có thể bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp truyền thông 200 trên Fig.2 và phương pháp truyền thông 500. Ngoài ra, các môđun trong thiết bị truyền thông 600 và các hoạt động khác và/hoặc các chức năng nêu trên được sử dụng riêng rẽ để thực hiện các thủ tục tương ứng ở phương pháp truyền thông 200 trên Fig.2 và phương pháp truyền thông 500. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối 700 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị đầu cuối 700 bao gồm bộ xử lý 710 và bộ thu phát 720. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 700 còn bao gồm bộ nhớ 730. Bộ xử lý 710, bộ thu phát 720, và bộ nhớ 730 truyền thông với nhau nhờ sử dụng đường nối nội bộ để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu. Bộ nhớ 730 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 710 được tạo cấu hình để gọi và chạy chương trình máy tính từ bộ nhớ 730, để điều khiển bộ thu phát 720 nhận hoặc truyền tín hiệu.

Bộ xử lý 710 và bộ nhớ 730 có thể được tích hợp vào thiết bị xử lý, và bộ xử lý 710 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 730, để thực hiện các chức năng nêu trên. Trong triển khai cụ thể, bộ nhớ 730 có

thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 710, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 710.

Thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm anten 740, được tạo cấu hình để gửi, nhờ sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu DL hoặc báo hiệu điều khiển DL được xuất ra bởi bộ thu phát 720.

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối 800 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị đầu cuối 800 bao gồm bộ xử lý 801 và bộ thu phát 802. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 800 còn bao gồm bộ nhớ 803. Bộ xử lý 801, bộ thu phát 802, và bộ nhớ 803 truyền thông với nhau nhờ sử dụng đường nối nội bộ để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu. Bộ nhớ 803 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 801 được tạo cấu hình để gọi và chạy chương trình máy tính từ bộ nhớ 803, để điều khiển bộ thu phát 802 để nhận hoặc truyền tín hiệu.

Bộ xử lý 801 và bộ nhớ 803 có thể được tích hợp vào thiết bị xử lý 804, và bộ xử lý 801 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 803, để thực hiện các chức năng nêu trên. Theo triển khai cụ thể, bộ nhớ 803 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 801, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 801. Thiết bị đầu cuối 800 có thể còn bao gồm anten 810, được tạo cấu hình để gửi, nhờ sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu UL hoặc báo hiệu điều khiển UL được xuất ra bởi bộ thu phát 802.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối 800 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp truyền thông 200 và phương pháp truyền thông 500 theo các phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối 800 có thể bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp truyền thông 200 trên Fig.2. Ngoài ra, các môđun trong thiết bị đầu cuối 800 và các hoạt động khác và/hoặc các chức năng nêu trên được sử dụng riêng rẽ để thực hiện các thủ tục tương ứng ở phương pháp truyền thông 200 trên Fig.2 và phương pháp truyền thông 500. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 801 có thể được tạo cấu hình để thực thi các hoạt động được triển khai bên trong bởi thiết bị đầu cuối được mô tả theo các phương án thực hiện

phương pháp nêu trên, và bộ thu phát 802 có thể được tạo cấu hình để thực thi các hoạt động thực hiện nhận hoặc gửi bởi thiết bị đầu cuối được mô tả theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 801 và bộ nhớ 803 có thể được tích hợp vào thiết bị xử lý, và bộ xử lý 801 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 803, để thực hiện các chức năng nêu trên. Theo triển khai cụ thể, bộ nhớ 803 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 801.

Thiết bị đầu cuối 800 có thể còn bao gồm nguồn cấp 805, được tạo cấu hình để cấp nguồn cho các thành phần hoặc các mạch khác nhau trong thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, để cải thiện các chức năng của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối 800 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều trong số khối đầu vào 814, khối hiển thị 816, mạch tần số audio 818, camera 820, bộ cảm biến 822, và tương tự. Mạch tần số audio có thể còn bao gồm loa 882, micrô 884, và tương tự.

Nên hiểu rằng, thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện của thiết bị nêu trên hoàn toàn tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp, và các mô đun hoặc các khối tương ứng thực hiện các bước tương ứng. Chẳng hạn, mô đun gửi (bộ phát) thực hiện bước gửi ở các phương án thực hiện phương pháp, mô đun nhận (bộ thu) thực hiện bước nhận theo các phương án thực hiện phương pháp, và các bước khác ngoài các bước gửi và nhận có thể được thực hiện bằng mô đun xử lý (bộ xử lý). Đối với các chức năng của các mô đun cụ thể, tham khảo phương án thực hiện phương pháp tương ứng. Mô đun gửi và mô đun nhận có thể tạo thành mô đun thu phát, và bộ phát và bộ thu có thể tạo thành bộ thu phát, để đồng thời thực hiện chức năng thu phát. Có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể biết rằng, cùng với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế, các khối và các bước thuật toán có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bởi phần

cứng hoặc phần mềm phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thuận tiện, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, tham khảo quá trình tương ứng ở các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được thực hiện ở các dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể tách riêng về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối.

Khi các chức năng được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng làm sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong

vật lưu trữ máy tính đọc được. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp theo sáng chế về cơ bản, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong vật lưu trữ, và bao gồm vài lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên bao gồm vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ được đoán ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

gửi, bằng thiết bị mạng, lệnh điều chỉnh định thời sớm (timing advance, TA) đến thiết bị đầu cuối; và

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, thời gian hiệu dụng của TA được điều chỉnh dựa trên các khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS) của nhiều hơn một kênh mang, thời gian hiệu dụng của TA được điều chỉnh là thời gian mà ở đó thiết bị đầu cuối bắt đầu sử dụng TA được điều chỉnh cho các phiên truyền đường lên sau khi nhận lệnh điều chỉnh TA; và

trong đó xác định thời gian hiệu dụng bao gồm:

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, khe hiệu dụng của TA được điều chỉnh dựa trên thời lượng thứ ba, trong đó thời lượng thứ ba được liên kết với SCS thứ hai, SCS thứ hai là SCS nhỏ nhất trong SCS của kênh mang được sử dụng để truyền thông điệp 3 (Msg3) và SCS của kênh mang đường lên được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, và thời lượng thứ ba là thời lượng lớn nhất mà có thể chỉ báo bằng lệnh định thời sớm (timing advance command, TAC).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thời lượng thứ ba là thời lượng lớn nhất mà được chỉ báo bằng TAC 6-bit hoặc 12-bit.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khe hiệu dụng của TA được điều chỉnh được xác định còn dựa trên ít nhất một trong thời lượng thứ nhất hoặc thời lượng thứ hai, và trong đó:

thời lượng thứ nhất hoặc thời lượng thứ hai được liên kết với SCS thứ nhất, SCS thứ nhất là SCS nhỏ nhất trong các SCS của nhiều hơn một kênh mang, thời lượng thứ nhất là thời lượng để xử lý tín hiệu đường xuống, và thời lượng thứ hai là thời lượng để chuẩn bị tín hiệu đường lên.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

định trước, bằng thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, sự tương ứng giữa các SCS và các thời lượng thứ nhất riêng rẽ, và giữa các SCS và các thời lượng thứ hai riêng rẽ, SCS thứ nhất là một trong các SCS.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh mang được sử dụng để truyền Msg3 bao gồm kênh mang được sử dụng để truyền Msg3 khi kênh mang đường lên và

kênh mang đường lên bổ sung (supplementary uplink, SUL) được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

định trước, bằng thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, sự tương ứng giữa các SCS và các thời lượng thứ ba riêng rẽ, SCS thứ hai là một trong các SCS.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều hơn một kênh mang bao gồm kênh mang đường lên và kênh mang đường xuống.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thời gian hiệu dụng thuộc nhóm định thời sớm (timing advance group, TAG).

9. Thiết bị truyền thông bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối theo cách truyền thông được với một hoặc nhiều bộ nhớ bất biến lưu trữ các lệnh chương trình để thực thi bằng ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

xác định thời gian hiệu dụng của TA được điều chỉnh dựa trên các SCS của nhiều hơn một kênh mang, thời gian hiệu dụng của TA được điều chỉnh là thời gian mà ở đó thiết bị đầu cuối bắt đầu sử dụng TA được điều chỉnh cho các phiên truyền đường lên sau khi nhận lệnh điều chỉnh TA; và

trong đó xác định thời gian hiệu dụng bao gồm:

xác định khe hiệu dụng của TA được điều chỉnh dựa trên thời lượng thứ ba, trong đó thời lượng thứ ba được liên kết với SCS thứ hai, SCS thứ hai is SCS nhỏ nhất trong SCS của kênh mang được sử dụng để truyền thông điệp 3 (Msg3) và SCS của kênh mang đường lên được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, và thời lượng thứ ba là thời lượng lớn nhất mà có thể chỉ báo bằng TAC.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó thời lượng thứ ba là thời lượng lớn nhất mà được chỉ báo bằng TAC 6 bit hoặc 12 bit.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó khe hiệu dụng của TA được điều chỉnh được xác định còn dựa trên ít nhất một trong thời lượng thứ nhất hoặc thời lượng thứ hai, và trong đó:

thời lượng thứ nhất hoặc thời lượng thứ hai được liên kết với SCS thứ nhất, SCS thứ nhất là SCS nhỏ nhất trong các SCS của nhiều hơn một kênh mang, thời lượng thứ nhất là thời lượng để xử lý tín hiệu đường xuống, và thời lượng

thứ hai là thời lượng để chuẩn bị tín hiệu đường lên.

12. Thiết bị truyền thông theo điểm 11, trong đó các hoạt động còn bao gồm:

định trước sự tương ứng giữa các SCS và các thời lượng thứ nhất riêng rẽ, và giữa các SCS và các thời lượng thứ hai riêng rẽ, SCS thứ nhất là một trong các SCS.

13. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó kênh mang được sử dụng để truyền Msg3 bao gồm kênh mang được sử dụng để truyền Msg3 khi kênh mang đường lên và kênh mang SUL được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối.

14. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó các hoạt động còn bao gồm:

định trước sự tương ứng giữa các SCS và các thời lượng thứ ba riêng rẽ, SCS thứ hai là một trong các SCS.

15. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó nhiều hơn một kênh mang bao gồm kênh mang đường lên và kênh mang đường xuống.

16. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó thời gian hiệu dụng thuộc TAG.

17. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối hoặc được bao gồm trong thiết bị đầu cuối.

18. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối;

thiết bị mạng được tạo cấu hình để gửi lệnh điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối; và

thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để xác định thời gian hiệu dụng của TA được điều chỉnh dựa trên các SCS của nhiều hơn một kênh mang, thời gian hiệu dụng của TA được điều chỉnh là thời gian mà ở đó thiết bị đầu cuối bắt đầu sử dụng TA được điều chỉnh cho các phiên truyền đường lên sau khi nhận lệnh điều chỉnh TA; và

trong đó xác định thời gian hiệu dụng bao gồm:

xác định khe hiệu dụng của TA được điều chỉnh dựa trên thời lượng thứ ba, trong đó thời lượng thứ ba được liên kết với SCS thứ hai, SCS thứ hai là SCS nhỏ nhất trong SCS của kênh mang được sử dụng để truyền thông điệp 3 (Msg3) và SCS của kênh mang đường lên được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, và thời lượng thứ ba là thời lượng lớn nhất mà có thể chỉ báo bằng TAC.

19. Hệ thống theo điểm 18, trong đó thời lượng thứ ba là thời lượng lớn nhất mà

được chỉ báo bằng TAC 6 bit hoặc 12 bit.

20. Hệ thống theo điểm 18, trong đó khe hiệu dụng của TA được điều chỉnh được xác định còn dựa trên ít nhất một trong thời lượng thứ nhất hoặc thời lượng thứ hai, và trong đó:

thời lượng thứ nhất hoặc thời lượng thứ hai được liên kết với SCS thứ nhất, SCS thứ nhất là SCS nhỏ nhất trong các SCS của nhiều hơn một kênh mang, thời lượng thứ nhất là thời lượng để xử lý tín hiệu đường xuống, và thời lượng thứ hai là thời lượng để chuẩn bị tín hiệu đường lên.

21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó SCS của kênh mang đường lên được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối là SCS của phần băng thông (bandwidth part, BWP) được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối.

22. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó SCS của kênh mang đường lên được tạo cấu hình cho thiết bị truyền thông là SCS của BWP được tạo cấu hình cho thiết bị truyền thông.

1/4

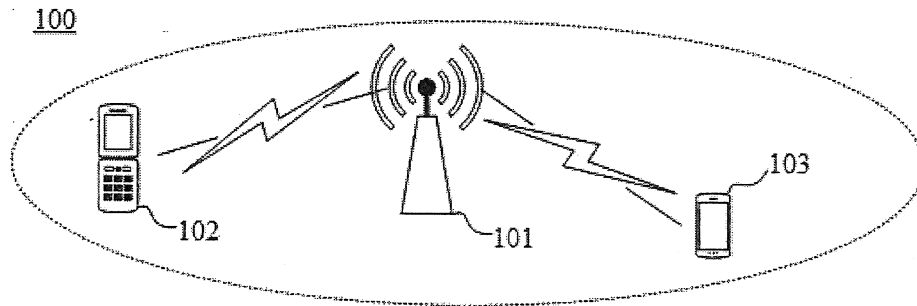


Fig.1

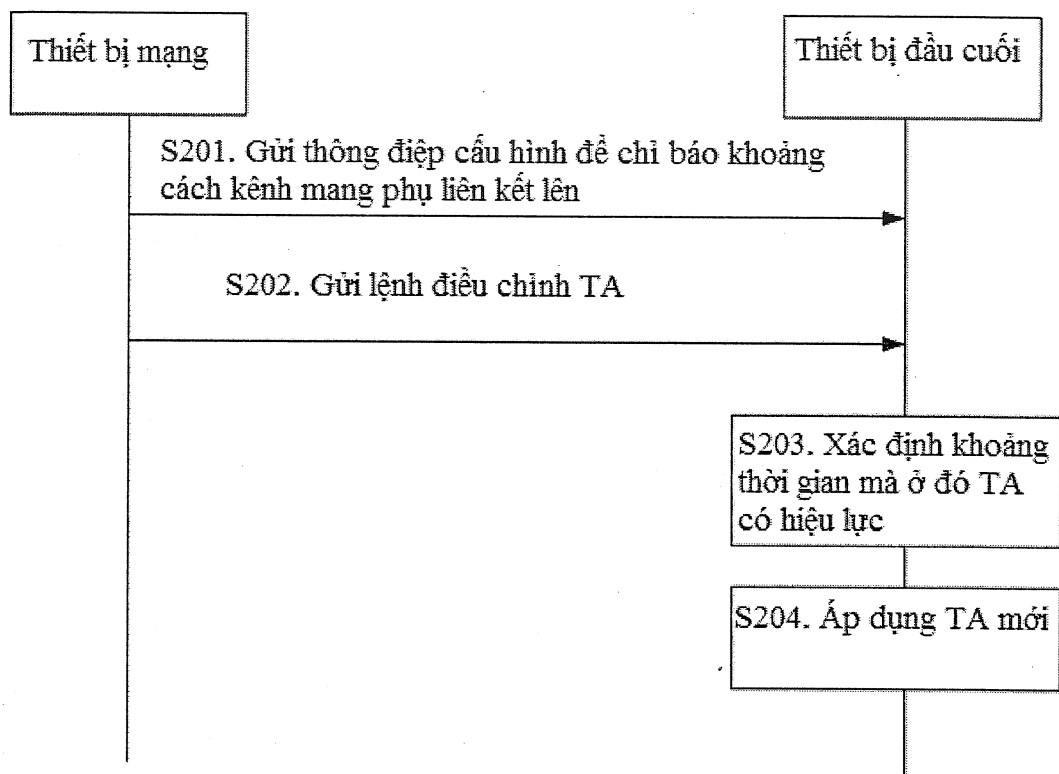
200

Fig.2

2/4

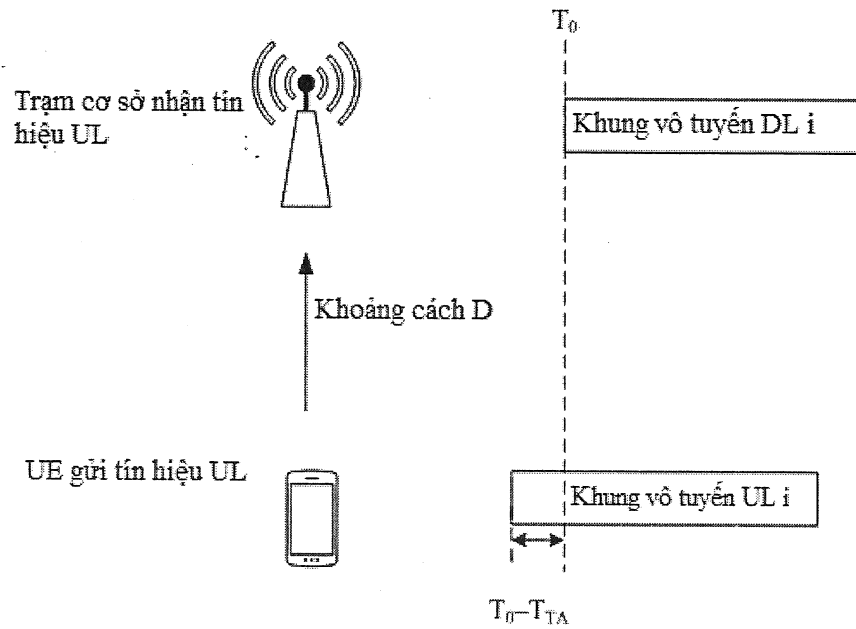


Fig.3

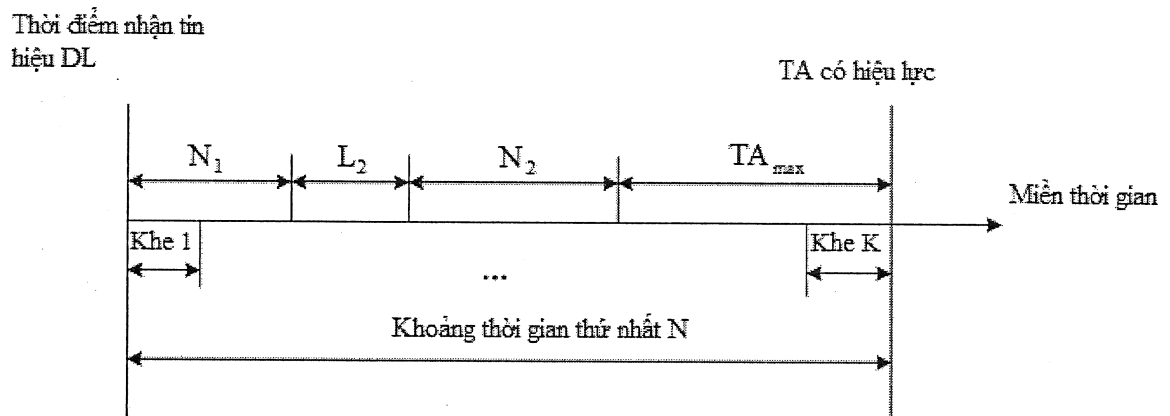


Fig.4

3/4

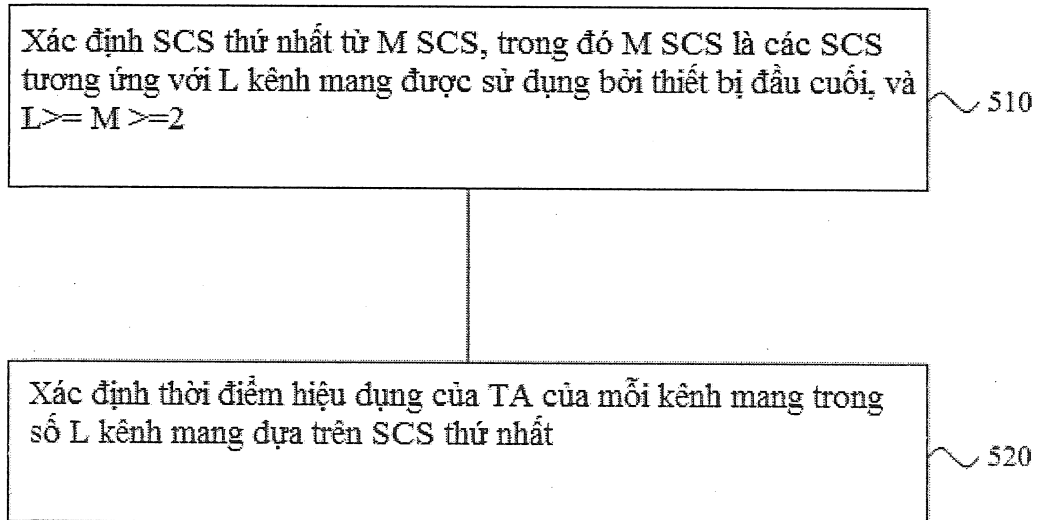
500

Fig.5

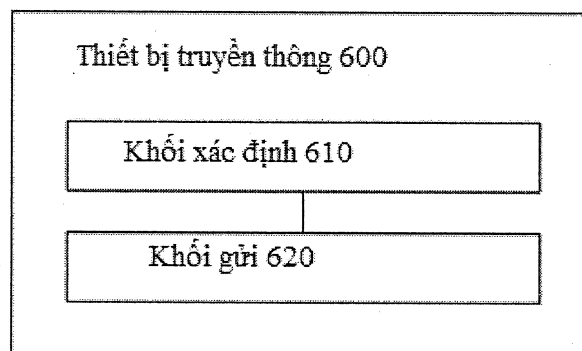


Fig.6

4/4

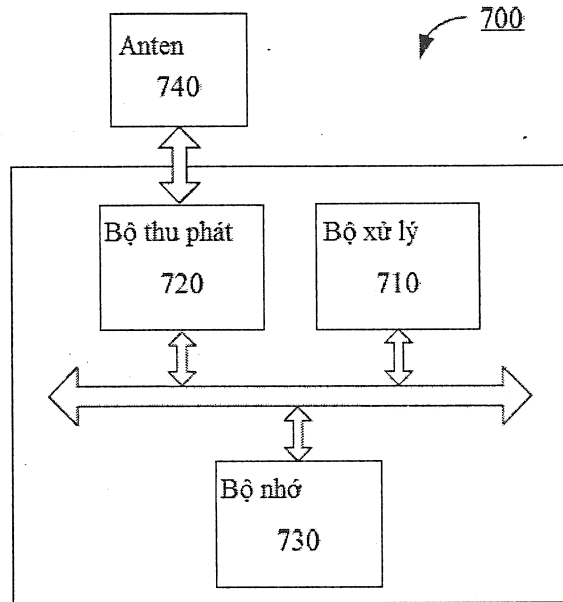


Fig.7

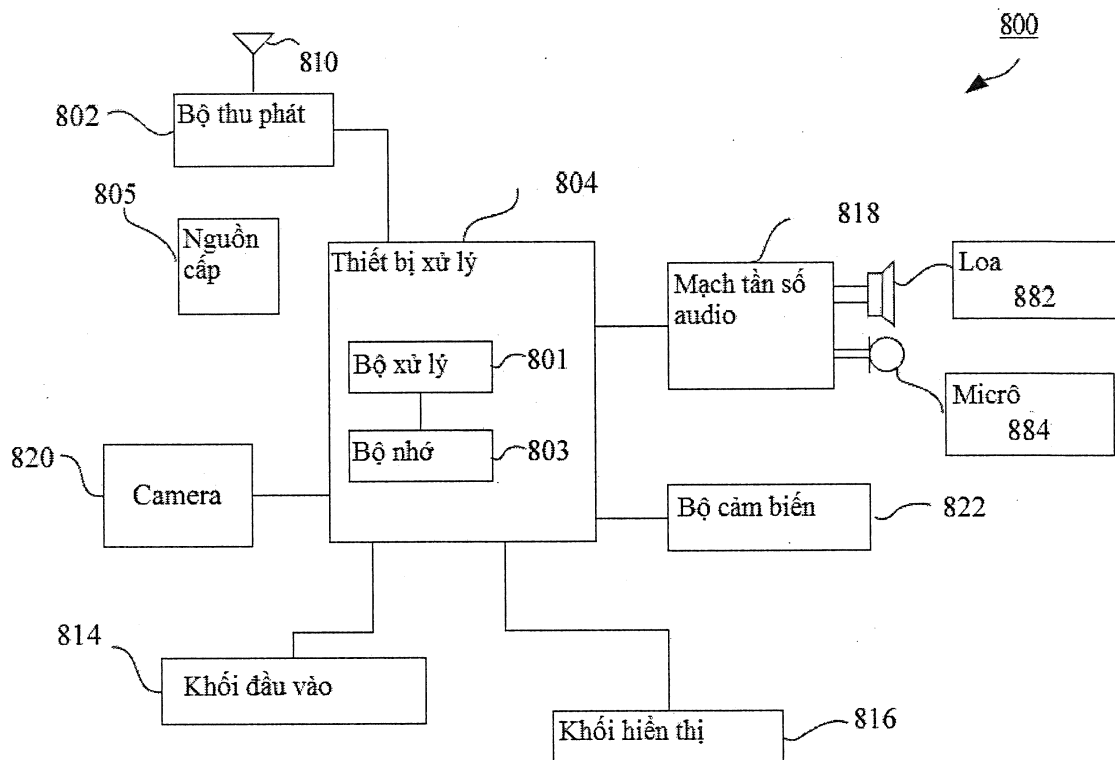


Fig.8