



(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)



1-0051246

(51)^{2020.01} H04W 56/00

(13) B

(21) 1-2021-07615

(22) 23/04/2020

(86) PCT/CN2020/086323 23/04/2020

(87) WO2020/221088 05/11/2020

(30) 201910356653.6 29/04/2019 CN

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/02/2022 407A

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

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

(72) CHEN, Ying (CN); LUO, Hejia (CN); LI, Rong (CN); WANG, Jun (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ĐỊNH THỜI TRƯỚC (TA) DÙNG CHO THIẾT
BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI LƯU TRỮ ĐỌC
ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-07615

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xác định độ định thời trước (timing advance, TA) dùng cho thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính. Sau khi nhận tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập và xác định rằng TA của thiết bị đầu cuối cần được điều chỉnh, thì thiết bị đầu cuối xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất, để cùng điều chỉnh TA thứ nhất để thu TA thứ hai. Tham số điều chỉnh TA không được thêm vào khi thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai, sao cho phạm vi điều chỉnh được của TA là lớn hơn. Do đó, TA có thể áp dụng được cho việc xác định TA của thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối truyền thông với trạm cơ sở vệ tinh. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể điều chỉnh TA khi chuyển động của thiết bị do cả thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở vệ tinh gây ra.

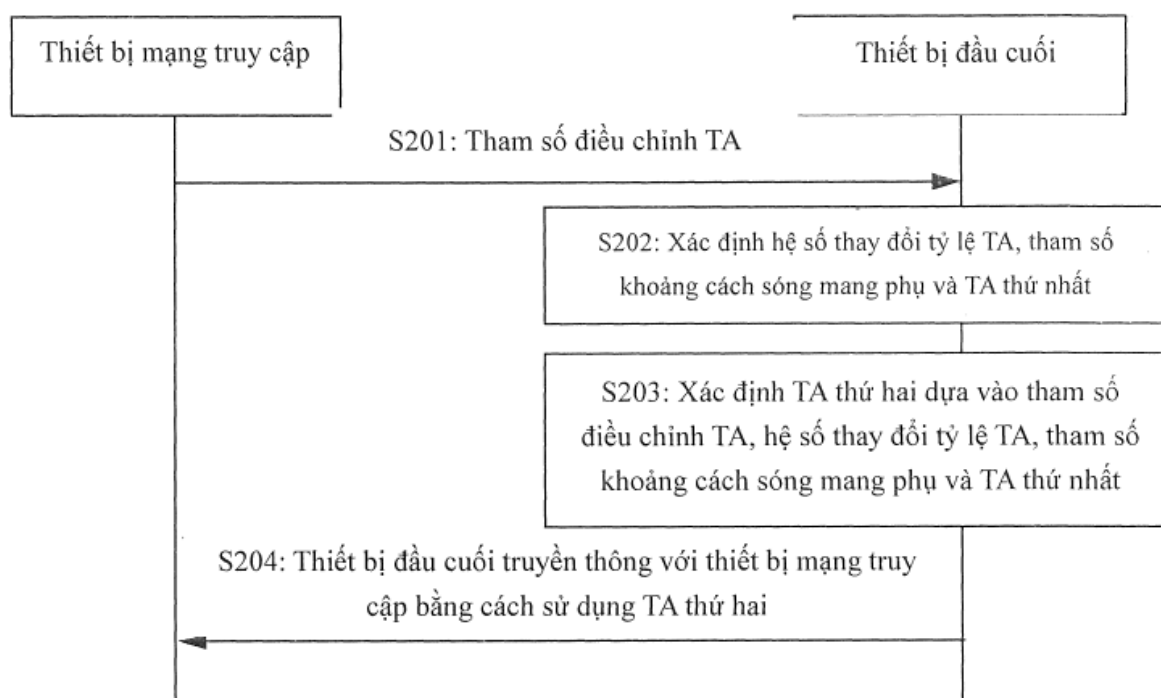


FIG. 7

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, phương pháp xác định độ định thời trước (timing advance, TA) dùng cho thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập (ví dụ, trạm cơ sở), nếu thiết bị đầu cuối ở cách xa thiết bị mạng truy cập, độ trễ truyền dẫn tương đối lớn tồn tại khi thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập. Do đó, thiết bị mạng truy cập thiết lập độ định thời trước (timing advance, TA) của thiết bị đầu cuối. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể thu, bằng cách sử dụng TA này, độ lệch âm (negative offset) giữa lần thứ nhất mà thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu truyền thông đường xuống của thiết bị mạng truy cập và lần thứ hai mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập trước dựa vào TA, để giảm bớt độ trễ truyền dẫn của dữ liệu truyền thông đường lên.

Trong quy trình truy cập ngẫu nhiên của thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập xác định TA của thiết bị đầu cuối dựa vào phần đầu truy cập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và gửi tham số ban đầu TA đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trường TAC. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể xác định TA dựa vào tham số ban đầu TA. Sau khi thiết bị đầu cuối thực hiện việc truy cập ngẫu nhiên, đối với tính di động của thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập xác định, bằng cách đo dữ liệu truyền thông đường lên của thiết bị đầu cuối, để điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và cũng gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trường TAC. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể điều chỉnh TA dựa vào tham số điều chỉnh TA. Ngoài ra, trong hệ thống truyền thông, ví dụ, công nghệ truy cập vô tuyến mới của các mạng di động thế hệ thứ năm (5th generation Mobile Networks new radio access technology, 5G NR)), phạm vi điều chỉnh mỗi lần thiết bị mạng truy cập điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối và phạm vi tổng thể mà có thể được điều chỉnh trong một khoảng thời gian bị giới

hạn.

Tuy nhiên, chỉ tính di động của thiết bị đầu cuối là được xem xét theo phương pháp xác định TA hiện có. Khi thiết bị mạng truy cập trạm cơ sở vệ tinh, vì chính trạm cơ sở vệ tinh cũng có tính di động, nên phương pháp xác định TA hiện có dùng cho thiết bị đầu cuối không thể được áp dụng trực tiếp cho trạm cơ sở vệ tinh. Do đó, cách để cho phép phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối cần được áp dụng cho trạm cơ sở vệ tinh là vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết khẩn cấp trong lĩnh vực này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối, và hệ thống, để giải quyết vấn đề mà phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối trong công nghệ thông thường không thể áp dụng được cho trạm cơ sở vệ tinh.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối;

xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối và TA thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối; và

xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo sáng chế này, sau khi nhận tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập và xác định rằng TA của thiết bị đầu cuối cần được điều chỉnh, thì thiết bị đầu cuối xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất, để cùng điều chỉnh TA thứ nhất để thu TA thứ hai. Theo phương án này, tham số điều chỉnh TA không được thêm vào khi thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai, sao cho phạm vi điều chỉnh được là lớn hơn khi thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA. Do đó, TA có

thể được áp dụng cho, ví dụ, hệ thống truyền thông vệ tinh, để điều chỉnh TA khi thiết bị di chuyển do cả thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở vệ tinh gây ra. Ngoài ra, phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo phương án này có thể còn áp dụng được cho hệ thống truyền thông mặt đất hiện có, và thiết bị đầu cuối có thể chỉ điều chỉnh TA khi xem xét tính di động của thiết bị đầu cuối. Do đó, phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này có thể còn áp dụng được cho cả trạm cơ sở cố định mặt đất và trạm cơ sở vệ tinh, và di chuyển được.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất bao gồm bước: tính toán TA_2 bằng cách sử dụng công thức $TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^{\mu}$.

TA_1 là TA thứ nhất, T_A là tham số điều chỉnh TA, k là hệ số thay đổi tỷ lệ TA, 2^{μ} là tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 \text{ [kHz]}$ và Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, TA thứ hai được tính toán bằng cách sử dụng công thức, và phần mở rộng được thực hiện dựa vào phương pháp xác định TA hiện có, sao cho phương pháp xác định TA theo phương án này là di chuyển được và tương thích với hệ thống truyền thông hiện có.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA bao gồm bước: xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA bao gồm bước: tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA k bằng cách sử dụng công thức $2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$.

v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, phương pháp

này còn bao gồm bước: xác định xem sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối được xử lý bởi hệ số thay đổi tỷ lệ TA có đáp ứng điều kiện được thiết lập trước hay không; và nếu sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, thì xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, phương pháp này bao gồm bước: xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập bao gồm bước:

xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập bao gồm bước:

xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ hai, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mối quan hệ ánh xạ thứ hai bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, thiết bị đầu cuối có thể thu, bằng cách sử dụng lượng tính

toán nhỏ hơn, TA cần được điều chỉnh bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ. Điều này cải thiện tốc độ và hiệu quả của việc xác định TA bởi thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA bao gồm bước: xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong quy trình truy cập ngẫu nhiên thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất bao gồm bước: xác định TA thứ hai dựa vào tham số độ lệch TA, tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Tham số độ lệch TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý độ lệch đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA bao gồm bước: xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào thông tin thuộc tính của thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, trước khi thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị; và

xác định độ trễ chung dựa vào thông tin chỉ báo.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, trước khi thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi thiết bị đầu cuối truy cập vào thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thì thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập; và

xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung, tham số ban đầu TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời

trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, thiết bị đầu cuối có thể cùng xác định TA ban đầu của thiết bị đầu cuối dựa vào độ trễ chung được biểu thị bởi thiết bị mạng truy cập và tham số ban đầu TA. Vì thiết bị đầu cuối có thể xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung được biểu thị bởi thiết bị mạng truy cập, nên phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối có thể áp dụng được cho trạm cơ sở radar, sao cho trạm cơ sở radar bù TA của thiết bị đầu cuối dựa vào độ cao của radar và góc của ô.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, nếu thiết bị đầu cuối ở trạng thái tĩnh, thì tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối được xác định, trong đó tốc độ trôi TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và do chuyển động của thiết bị mạng truy cập gây ra; và TA thứ tư được xác định dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ, trong đó TA thứ ba là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi xác định TA thứ tư.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ bao gồm bước: tính toán TA thứ tư bằng cách sử dụng công thức $TA_4 = TA_3 + \Delta N_{TA} + \Delta N'_{TA} \cdot \Delta t$, $\Delta N_{TA} = (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^u$, T_A là tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, $\Delta N'_{TA}$ là sự điều chỉnh TA, $\Delta t = t_1 - t_0$, t_0 là thời gian mà thiết bị đầu cuối nhận tham số điều chỉnh TA, và t_1 là thời gian mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất theo sáng chế này, bước xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối bao gồm bước: xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo mối quan hệ ánh xạ thứ ba. Mối quan hệ ánh xạ thứ ba bao gồm sự tương ứng giữa dịch chuyển tần số Doppler của ít nhất một thiết bị mạng truy cập và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, thiết bị đầu cuối có thể bù trước sự điều chỉnh TA dựa vào tham số, ví dụ, Doppler, để tránh các chỉ báo thường xuyên về sự điều chỉnh TA bởi trạm cơ sở vệ tinh, và giảm bớt các chi phí tài nguyên. Ngoài ra, vì độ trễ truyền thông giữa trạm cơ sở vệ tinh và thiết bị đầu cuối là tương đối lớn, nên việc thực hiện bù

trước bằng cách sử dụng phương pháp theo phương án này có thể giảm bớt sai số TA được đưa vào bởi độ trễ khi trạm cơ sở vệ tinh biểu thị để điều chỉnh TA này.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tham số điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối; và

gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai theo sáng chế này, phương pháp này còn bao gồm bước: gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai theo sáng chế này, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ hai theo sáng chế này, bước gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối bao gồm bước: phát rộng độ trễ chung trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị; hoặc phát rộng độ định thời trước theo độ cao trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng truy cập, và phát rộng độ định thời trước theo góc trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối, được tạo cấu hình để thực thi phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Thiết bị này bao gồm:

môđun thu-phát, được tạo cấu hình để thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối;

môđun xác định tham số, được tạo cấu hình để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối và TA

thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối; và

môđun xác định TA, được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định TA được tạo cấu hình một cách cụ thể để tính toán TA_2 bằng cách sử dụng công thức

$$TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu.$$

TA_1 là TA thứ nhất, T_A là tham số điều chỉnh TA, k là hệ số thay đổi tỷ lệ TA, 2^μ là tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2^\mu \cdot 15 \text{ [kHz]}$ và Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA k bằng cách sử dụng công thức $2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$.

v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số còn được tạo cấu hình để: xác định xem sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối được xử lý bởi hệ số thay đổi tỷ lệ TA có đáp ứng điều kiện được thiết lập trước hay không; và nếu sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, thì xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ

định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mỗi quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ hai, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mỗi quan hệ ánh xạ thứ hai bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong quy trình truy cập ngẫu nhiên thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định TA còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số độ lệch TA, tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Tham số độ lệch TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý độ lệch đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định TA được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào thông tin thuộc tính của thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun thu-phát còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng truy cập.

Thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định độ trễ chung dựa vào thông tin chỉ báo.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun thu-phát còn được tạo cấu hình để: khi thiết bị đầu cuối truy cập vào thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thì thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập.

Môđun xác định TA còn được tạo cấu hình để xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung, tham số ban đầu TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số còn được tạo cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối ở trạng thái tĩnh, thì xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối. Tốc độ trôi TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và do chuyển động của thiết bị mạng truy cập gây ra.

Môđun xác định TA còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ. TA thứ ba là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi xác định TA thứ tư.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định TA còn được tạo cấu hình để tính toán TA thứ tư bằng cách sử dụng công thức $TA_4 = TA_3 + \Delta N_{TA} + \Delta N'_{TA} \cdot \Delta t$. $\Delta N_{TA} = (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$, T_A là tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, $\Delta N'_{TA}$ là sự điều chỉnh TA, $\Delta t = t_1 - t_0$, t_0 là thời gian mà thiết bị đầu cuối nhận tham số điều chỉnh TA và t_1 là thời gian mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba theo sáng chế này, môđun xác định tham số còn được tạo cấu hình để xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo mối quan hệ ánh xạ thứ ba. Mối quan hệ ánh xạ thứ ba bao gồm sự tương ứng giữa

dịch chuyển tần số Doppler của ít nhất một thiết bị mạng truy cập và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối, được tạo cấu hình để thực thi phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Thiết bị này bao gồm:

môđun xác định, được tạo cấu hình để xác định tham số điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối; và

môđun thu-phát, được tạo cấu hình để gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ tư theo sáng chế này, môđun thu-phát còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ tư theo sáng chế này, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ tư theo sáng chế này, môđun thu-phát được tạo cấu hình một cách cụ thể để: phát rộng độ trễ chung trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị; hoặc phát rộng độ định thời trước theo độ cao trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng truy cập và phát rộng độ định thời trước theo góc trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông này có thể là thiết bị đầu cuối, và thiết bị truyền thông bao gồm giao diện truyền thông, bộ xử lý và bộ nhớ. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, và gửi tham số điều chỉnh TA đến bộ xử lý. Tham số điều chỉnh TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh, và khi bộ xử lý gọi ra và thực thi các lệnh, sau khi nhận

tham số điều chỉnh TA, thì bộ xử lý được phép xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA. Hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để tính toán TA_2 bằng cách sử dụng công thức

$$TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^{\mu}.$$

TA_1 là TA thứ nhất, T_A là tham số điều chỉnh TA, k là hệ số thay đổi tỷ lệ TA, 2^{μ} là tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 \text{ [kHz]}$ và Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA k bằng cách sử dụng công thức

$$2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8.$$

v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: xác định xem sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối được xử lý bởi hệ số thay đổi tỷ lệ TA có đáp ứng điều kiện được thiết lập trước hay không; và nếu sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, thì xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời

trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ hai, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mối quan hệ ánh xạ thứ hai bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào định dạng của phân đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong quy trình truy cập ngẫu nhiên thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số độ lệch TA, tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Tham số độ lệch TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý độ lệch đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào thông tin thuộc tính của thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, giao diện truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng truy

cập và gửi thông tin chỉ báo đến bộ xử lý. Thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định độ trễ chung dựa vào thông tin chỉ báo khi nhận thông tin chỉ báo.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, giao diện truyền thông còn được tạo cấu hình để: khi thiết bị đầu cuối truy cập vào thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thì thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập và gửi tham số ban đầu TA đến bộ xử lý.

Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung, tham số ban đầu TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ khi nhận tham số ban đầu TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối ở trạng thái tĩnh, thì xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối. Tốc độ trôi TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và do chuyển động của thiết bị mạng truy cập gây ra.

Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ. TA thứ ba là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi xác định TA thứ tư.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tính toán TA thứ tư bằng cách sử dụng công thức $TA_4 = TA_3 + \Delta N_{TA} + \Delta N'_{TA} \cdot \Delta t$. $\Delta N_{TA} = (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$, T_A là tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, $\Delta N'_{TA}$ là sự điều chỉnh TA, $\Delta t = t_1 - t_0$, t_0 là thời gian mà thiết bị đầu cuối nhận tham số điều chỉnh TA và t_1 là thời gian mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập.

Theo một phương án của khía cạnh thứ năm theo sáng chế này, bộ xử lý còn

được tạo cấu hình để xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo mối quan hệ ánh xạ thứ ba. Mối quan hệ ánh xạ thứ ba này bao gồm sự tương ứng giữa dịch chuyển tần số Doppler của ít nhất một thiết bị mạng truy cập và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị truyền thông này có thể là thiết bị mạng truy cập, và cụ thể hơn là, thiết bị truyền thông có thể là trạm cơ sở radar. Thiết bị truyền thông này bao gồm giao diện truyền thông, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh, và khi bộ xử lý gọi ra và thực thi các lệnh, thì bộ xử lý được phép xác định tham số điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và gửi tham số điều chỉnh TA này đến giao diện truyền thông. Tham số điều chỉnh TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Khi nhận tham số điều chỉnh TA, giao diện truyền thông gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA.

Theo một phương án của khía cạnh thứ sáu theo sáng chế này, giao diện truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ sáu theo sáng chế này, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo một phương án của khía cạnh thứ sáu theo sáng chế này, giao diện truyền thông được tạo cấu hình một cách cụ thể để: phát rộng độ trễ chung trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị; hoặc phát rộng độ định thời trước theo độ cao trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng truy cập và phát rộng độ định thời trước theo góc trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Theo khía cạnh thứ bảy, một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính, vật ghi này bao gồm các lệnh. Khi các lệnh này chạy trên máy tính, thì máy tính được phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của

sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tám, một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính, vật ghi này bao gồm các lệnh. Khi các lệnh này chạy trên máy tính, thì máy tính được phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ chín, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông. Hệ thống này bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ ba và thiết bị theo khía cạnh thứ tư; hoặc hệ thống này bao gồm thiết bị truyền thông theo khía cạnh thứ năm và thiết bị truyền thông theo khía cạnh thứ sáu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông theo công nghệ thông thường;

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông theo sáng chế này;

Fig.3 là lưu đồ sơ lược của một phương án về phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.4 là sơ đồ sơ lược của độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị theo sáng chế này;

Fig.5 là sơ đồ sơ lược của vị trí của trạm cơ sở vệ tinh theo sáng chế này;

Fig.6 là sơ đồ sơ lược về sự tương ứng giữa vị trí của trạm cơ sở vệ tinh và TA của thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.7 là lưu đồ sơ lược của một phương án về phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.8 là lưu đồ sơ lược của một phương án về phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.9 là sơ đồ sơ lược của dịch chuyển tần số Doppler của thiết bị mạng truy cập theo sáng chế này;

Fig.10 là sơ đồ sơ lược của tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.11 là sơ đồ sơ lược để xác định TA thứ tư bởi thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.12 là sơ đồ sơ lược 1 về sự phân chia ô dựa vào tốc độ trôi TA theo sáng chế này;

Fig.13 là sơ đồ sơ lược 2 về sự phân chia ô dựa vào tốc độ trôi TA theo sáng chế này;

Fig.14 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc theo một phương án về thiết bị đầu cuối theo sáng chế này;

Fig.15 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc theo một phương án về thiết bị mạng truy cập theo sáng chế này; và

Fig.16 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc theo một phương án về thiết bị truyền thông theo sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông theo công nghệ thông thường. Kịch bản truyền thông được thể hiện trên Fig.1 bao gồm thiết bị đầu cuối A, thiết bị đầu cuối B và thiết bị mạng truy cập. Sau khi thiết lập kết nối truyền thông với thiết bị mạng truy cập, thiết bị đầu cuối có thể còn truyền thông với mạng lõi bằng cách sử dụng thiết bị mạng truy cập. Ví dụ, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, đã thể hiện rằng khi thiết bị mạng truy cập trạm cơ sở E, nằm trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở E, thì cả thiết bị đầu cuối A và thiết bị đầu cuối B đều có thể truy cập trạm cơ sở E, và truyền thông với trạm cơ sở E bằng cách sử dụng mối quan hệ kết nối không dây được thiết lập. Sự truyền thông này bao gồm: Thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở, và trạm cơ sở gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị đầu cuối.

Trong công nghệ thông thường, khi khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở là tương đối dài, thì độ trễ truyền dẫn tương đối lớn tồn tại khi thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở, và các độ trễ truyền dẫn khác nhau tồn tại trong dữ liệu truyền thông đường lên được gửi bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau đến trạm cơ sở nằm trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở. Ví dụ, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, độ trễ truyền dẫn TA 1 tồn tại trong dữ liệu truyền thông đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối A đến trạm cơ sở E, và độ trễ truyền dẫn TA 2 tồn tại trong dữ liệu truyền thông đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối B đến trạm cơ sở E. Vì khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối B và trạm cơ sở E lớn hơn khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối A và trạm cơ sở, nên độ trễ truyền dẫn TA 2 lớn hơn độ trễ truyền dẫn

TA 1. Do đó, để bảo đảm sự đồng bộ thời gian của dữ liệu truyền thông đường lên của thiết bị đầu cuối được tiếp nhận bởi phía trạm cơ sở, trạm cơ sở này thiết lập giá trị độ định thời trước (timing advance, TA) cho mỗi thiết bị đầu cuối được truy cập, nhờ đó thiết bị đầu cuối có thể thu, bằng cách sử dụng TA này, độ lệch âm (negative offset) giữa lần thứ nhất mà thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu truyền thông đường xuống được gửi bởi trạm cơ sở và lần thứ hai mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở. Theo cách này, trạm cơ sở điều khiển, bằng cách điều khiển thời gian mà thiết bị đầu cuối được truy cập gửi dữ liệu truyền thông đường lên, thời gian mà trạm cơ sở nhận dữ liệu truyền thông đường lên của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, theo một số phương án thực hiện cụ thể, khi thiết bị đầu cuối truy cập ngẫu nhiên trạm cơ sở, thì trạm cơ sở xác định TA của thiết bị đầu cuối dựa vào phần đầu truy cập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và gửi tham số ban đầu TA đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trường TAC, nhờ đó thiết bị đầu cuối có thể xác định TA ban đầu dựa vào tham số ban đầu TA. Tuy nhiên, do tính di động của thiết bị đầu cuối, nên sau khi thiết bị đầu cuối xác định TA ban đầu, trạm cơ sở còn cần biểu thị liên tục thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Sau khi nhận dữ liệu truyền thông đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở xác định, bằng cách đo tham số có liên quan của dữ liệu truyền thông đường lên, sự điều chỉnh TA để điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và còn gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trường TAC, nhờ đó thiết bị đầu cuối có thể điều chỉnh TA dựa vào tham số điều chỉnh TA.

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông mà sáng chế được áp dụng. Kịch bản ứng dụng được thể hiện trên Fig.2 là kịch bản truyền thông của trạm cơ sở vệ tinh. Hệ thống truyền thông này bao gồm trạm cơ sở vệ tinh và ít nhất một thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, theo một số phương án thực hiện cụ thể, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.2 còn bao gồm trạm cơ sở mặt đất không được thể hiện trên hình vẽ. Trạm cơ sở mặt đất và trạm cơ sở vệ tinh cùng cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Trạm cơ sở vệ tinh có vùng phủ sóng rộng hơn, và không dễ bị phá hỏng bởi các thảm họa tự nhiên hoặc ngoại lực. Do đó, trạm cơ sở vệ tinh có thể cung cấp các dịch vụ truyền thông cho một số vùng, ví dụ, đại dương hoặc rừng núi, mà không thể được bao phủ bởi mạng truyền thông mặt đất, và có các dấu hiệu như vùng phủ sóng rộng, độ tin cậy, đa kết nối và công suất cao.

Theo các phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là

thiết bị đầu cuối (terminal). Thiết bị đầu cuối có thể thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal, MT) hoặc thiết bị tương tự. Thiết bị đầu cuối cũng có thể điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng thu phát không dây, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial control), thiết bị đầu cuối không dây trong tự điều khiển (self driving), thiết bị đầu cuối không dây trong giải phẫu y học từ xa (remote medical surgery), thiết bị đầu cuối không dây trong mạng lưới thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn vận tải (transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong đô thị thông minh (smart city), thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home) hoặc thiết bị tương tự.

Vì khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở vệ tinh là tương đối dài, nên trạm cơ sở vệ tinh cũng cần biểu thị mỗi thiết bị đầu cuối truy cập trạm cơ sở vệ tinh để xác định TA của thiết bị đầu cuối, để điều khiển sự đồng bộ thời gian của dữ liệu truyền thông đường lên của thiết bị đầu cuối được tiếp nhận bởi trạm cơ sở. Tuy nhiên, trong công nghệ thông thường được thể hiện trên Fig.1, vị trí của trạm cơ sở E trong mạng truyền thông mặt đất là cố định, và chỉ riêng tính di động của thiết bị đầu cuối là được xem xét khi thiết bị đầu cuối xác định TA. Trong hệ thống truyền thông, ví dụ, công nghệ truy cập vô tuyến mới mạng di động thế hệ thứ năm (5th generation Mobile Networks new radio access technology, 5G NR)), phạm vi điều chỉnh mỗi lần trạm cơ sở trong mạng truyền thông mặt đất điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối và phạm vi tổng thể mà có thể được điều chỉnh trong một khoảng thời gian là được giới hạn.

Trong kịch bản truyền thông được thể hiện trên Fig.2, một trạm cơ sở vệ tinh hiện nay thường trong trạng thái di chuyển liên tục, ví dụ, ở thời điểm thứ nhất, thiết bị đầu cuối C ở vị trí C trên hình vẽ, và trạm cơ sở vệ tinh ở vị trí C' trên hình vẽ. Trong trường hợp này, độ trễ truyền dẫn của TA 3 xảy ra trong dữ liệu truyền thông đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở vệ tinh. Do đó, thiết bị đầu cuối cần gửi dữ liệu truyền thông đường lên trước bằng cách sử dụng độ định thời trước của TA 3. Tuy nhiên, ở thời điểm thứ hai, vì thiết bị đầu cuối di chuyển từ vị trí C đến vị trí D, và trạm cơ sở vệ tinh di chuyển từ vị trí C' đến D', độ trễ truyền dẫn của TA 4 xảy ra trong dữ liệu truyền thông đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở vệ

ting. Do đó, thiết bị đầu cuối cần gửi dữ liệu truyền thông đường lên trước bằng cách sử dụng độ định thời trước của TA 4. Hiển nhiên, vì khoảng cách giữa vị trí D và vị trí D' lớn hơn khoảng cách giữa vị trí C và vị trí C', $TA\ 4 > TA\ 3$.

Ví dụ, trong hệ thống truyền thông NR 5G, khi thiết bị đầu cuối xác định TA, thì cả tần số để xác định TA và sự điều chỉnh TA tối đa ở một thời điểm được giới hạn, và tính di động của trạm cơ sở không được xem xét. Tuy nhiên, trong hệ thống truyền thông vệ tinh được thể hiện trên Fig.2, vì chính trạm cơ sở vệ tinh cũng có tính di động, và tốc độ di chuyển của trạm cơ sở vệ tinh lớn hơn nhiều so với tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối, nên phương pháp xác định TA hiện nay cho thiết bị đầu cuối không thể áp dụng trực tiếp được cho trạm cơ sở vệ tinh. Do đó, cách để cho phép phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối áp dụng được cho trạm cơ sở vệ tinh là vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết khẩn cấp trong lĩnh vực này.

Phần sau mô tả phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo sáng chế này dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.3 là lưu đồ sơ lược của một phương án về phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế bao gồm các bước sau.

S101: Thiết bị mạng truy cập gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối.

Cụ thể, thiết bị mạng truy cập theo phương án này bao gồm trạm cơ sở vệ tinh. Trong trường hợp này, để bù cho giá trị TA khi xác định TA ban đầu trong quy trình trong đó thiết bị đầu cuối truy cập trạm cơ sở vệ tinh, thiết bị mạng truy cập cần gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo rằng có thể biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Độ trễ chung theo phương án này bao gồm độ định thời trước theo độ cao TA (h) của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc TA (θ) của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Ví dụ, Fig.4 là sơ đồ sơ lược của độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị theo sáng chế. Trong vùng phủ sóng S của trạm cơ sở vệ tinh O trên Fig.4, độ trễ chung của các ô khác nhau là khác nhau.

Ô S1 ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh O được sử dụng làm một ví dụ. Khi thiết

bị đầu cuối được định vị ở một điểm ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh O trong ô gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở vệ tinh O, thì độ trễ thời gian tồn tại giữa a và O do độ cao h của trạm cơ sở vệ tinh O. Theo phương án này, độ trễ thời gian được biểu thị là độ định thời trước TA cho độ cao (h). Nói cách khác, khi tất cả các thiết bị đầu cuối đều nằm trong vùng phủ sóng S của trạm cơ sở vệ tinh O gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở vệ tinh O, thì ít nhất độ trễ chung tồn tại, và việc bù TA(h) cần được thực hiện.

Ngoài ô S1 được định vị ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh O, khi gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở vệ tinh, thì thiết bị đầu cuối trong ô khác nằm trong vùng phủ sóng S cũng cần xem xét độ định thời trước theo góc của mỗi ô. Ví dụ, trạm cơ sở S2 được thể hiện trên Fig.4 được sử dụng làm một ví dụ. Điểm c trong ô vị trí gần nhất so với điểm này ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh O. Khi thiết bị đầu cuối được định vị ở vị trí c, độ định thời trước theo độ cao TA(h) được mang lại bởi độ cao h của trạm cơ sở vệ tinh tồn tại, và độ định thời trước theo góc TA(θ) được mang lại bởi góc θ giữa điểm c và trạm cơ sở vệ tinh O cũng tồn tại. Nói cách khác, khi thiết bị đầu cuối ở điểm c gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở vệ tinh O, độ trễ chung cần được bù đắp giữa c và O bao gồm độ định thời trước theo độ cao TA(h) giữa O và b và độ định thời trước theo góc TA(θ) giữa b và c. Do đó, khi tất cả các thiết bị đầu cuối trong ô S2 gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở vệ tinh, thì độ trễ chung tồn tại, và việc bù độ trễ chung, nghĩa là TA(h) + TA(θ), cần được thực hiện.

Tuy nhiên, các khoảng cách giữa các thiết bị đầu cuối trong ô S2 và điểm này không hoàn toàn giống nhau, và các khoảng cách khác nhau gây ra các giá trị bù TA khác nhau cần thiết bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau trong cùng một ô. Ví dụ, điểm e là vị trí trong ô S2 xa nhất từ điểm a. Ngoài việc thực hiện bù cho TA(h) + TA(θ) ở điểm e, thiết bị đầu cuối còn cần thực hiện việc bù cho ΔTA trên thiết bị đầu cuối. Cuối cùng, cho thiết bị đầu cuối trong ô S2, việc bù TA được yêu cầu bởi trạm cơ sở radar bao gồm TA(h) + TA(θ) + ΔTA . Ví dụ, Fig.5 là sơ đồ sơ lược của vị trí của trạm cơ sở vệ tinh theo phương án này, trong đó R là bán kính của trái đất, và h là độ cao quỹ đạo ở trạm cơ sở vệ tinh dịch chuyển xung quanh trái đất. Để thay đổi mối quan hệ giữa vị trí của trạm cơ sở vệ tinh và TA khi trạm cơ sở vệ tinh di chuyển xung quanh trái đất và là góc α với vị trí ban đầu, xem Fig.6. Fig.6 thể hiện sự tương ứng giữa vị trí của trạm cơ sở vệ tinh và TA của thiết bị đầu cuối theo sáng chế. Như được thể hiện trên

Fig.6, đối với một ô nằm trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở vệ tinh ở thời điểm 150s trên hình vẽ, độ cao khoảng 1300 km, và góc α khoảng 0,33 rad, TA của thiết bị đầu cuối trong ô bao gồm $TA(h) + TA(\theta) + \Delta TA$. Một cách tùy chọn, khi thiết bị đầu cuối truy cập trạm cơ sở vệ tinh, trạm cơ sở vệ tinh gửi ΔTA đến thiết bị đầu cuối, để bù TA của thiết bị đầu cuối.

Do đó, ở bước S101, để cho phép thiết bị đầu cuối xác định độ trễ chung cần được bù khi truyền thông với trạm cơ sở vệ tinh, trạm cơ sở vệ tinh cần gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối nằm trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở vệ tinh, nhờ đó thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa vào thông tin chỉ báo, độ trễ chung của ô được định vị.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện khả thi thứ nhất của S101, trạm cơ sở vệ tinh có thể phát rộng, trong mỗi ô, độ trễ chung tương ứng với ô này. Ví dụ, theo kịch bản được thể hiện trên Fig.4, trạm cơ sở vệ tinh O phát rộng, trong ô S1, độ trễ chung TA(h) tương ứng với ô S1, và phát rộng, trong ô S2, độ trễ chung TA(h) + TA(θ) tương ứng với ô S2.

Theo cách khác, theo phương án thực hiện khả thi thứ hai của S101, vì tất cả các thiết bị đầu cuối đều nằm trong vùng phủ sóng S của trạm cơ sở vệ tinh O có độ trễ TA(h), nên trạm cơ sở vệ tinh O có thể phát rộng TA(h) nằm trong vùng phủ sóng S của trạm cơ sở vệ tinh O, và phát rộng, trong mỗi ô, TA(θ) tương ứng với ô này.

Theo cách khác, theo phương án thực hiện khả thi thứ ba của bước S101, trạm cơ sở vệ tinh có thể biểu thị độ trễ chung của ô được định vị cho thiết bị đầu cuối theo cách chỉ báo ẩn. Ví dụ, nếu sự tương ứng tồn tại giữa ID ô hoặc ID chùm tia (beam) radar của trạm cơ sở vệ tinh và độ trễ chung trong một ô, thông tin chỉ báo này có thể là ID ô hoặc ID chùm tia được gửi bởi trạm cơ sở vệ tinh đến thiết bị đầu cuối, nhờ đó thiết bị đầu cuối xác định độ trễ chung tương ứng dựa vào ID ô hoặc ID chùm tia được gửi bởi trạm cơ sở vệ tinh. Sự tương ứng này có thể được gửi bởi trạm cơ sở vệ tinh đến thiết bị đầu cuối, sự tương ứng này có thể thu được thông qua sự đàm phán giữa trạm cơ sở vệ tinh và thiết bị đầu cuối, hoặc sự tương ứng này có thể được lưu trữ trong thiết bị đầu cuối.

S102: Thiết bị mạng truy cập gửi tham số ban đầu TA đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định TA ban đầu.

Cụ thể, khi truy cập thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thiết bị đầu cuối

có thể thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập. Ví dụ, trong quá trình trong đó thiết bị đầu cuối truy cập ngẫu nhiên trạm cơ sở radar, trạm cơ sở radar gửi tham số ban đầu TA đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng trường lệnh định thời trước TAC (timing advance command) trong thông điệp phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response, RAR), trong đó tham số ban đầu TA bao gồm 12 bit, và tham số ban đầu TA nằm trong khoảng từ 0 đến 3846.

S103: Thiết bị đầu cuối cùng xác định TA ban đầu dựa vào thông tin chỉ báo và tham số ban đầu TA.

Cụ thể, thiết bị đầu cuối có thể thu TA ban đầu bằng cách sử dụng công thức $N_{TA0} = TA(h) + TA(\theta) + T_{A0} \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$, trong đó $TA(h) + TA(\theta)$ là độ trễ chung, T_{A0} là tham số ban đầu TA, và 2^μ là tham số khoảng cách sóng mang phụ. Đối với tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2^\mu \cdot 15 \text{ [kHz]}$, trong đó Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, và đơn vị thời gian của $N_{TA0} T_c = 0,509 \text{ ns}$, đơn vị thời gian cơ bản được xác định theo chuẩn TS 38.211.

S104: Thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA ban đầu.

Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA ban đầu sau khi xác định TA ban đầu của thiết bị đầu cuối thông qua các bước sau. Ví dụ, khi thiết bị mạng truy cập trạm cơ sở radar, phương tiện truyền thông mà thiết bị đầu cuối cần gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến trạm cơ sở radar một khoảng thời gian TA trước.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, thiết bị đầu cuối có thể cùng xác định TA ban đầu của thiết bị đầu cuối dựa vào độ trễ chung được biểu thị bởi thiết bị mạng truy cập và tham số ban đầu TA. Vì thiết bị đầu cuối có thể xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung được biểu thị bởi thiết bị mạng truy cập, nên phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối có thể áp dụng được cho trạm cơ sở radar, sao cho trạm cơ sở radar bù cho TA của thiết bị đầu cuối dựa vào độ cao của radar và góc của ô.

Sau đó, sau khi thiết bị đầu cuối thực hiện việc truy cập ngẫu nhiên và xác định TA ban đầu, vì cả thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng truy cập theo phương án này đều có tính di động, nên thiết bị đầu cuối cần điều chỉnh liên tục TA sau đó, để đáp ứng yêu cầu TA thời gian thực. Fig.7 là lưu đồ sơ lược của một phương án về phương pháp xác

định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo sáng chế. Fig.7 thể hiện quy trình điều chỉnh TA sau đó sau khi thiết bị đầu cuối truy cập ngẫu nhiên thiết bị mạng truy cập và thu được TA ban đầu. Phương án này có thể áp dụng được cho kịch bản truyền thông được thể hiện trên Fig.2. Thiết bị mạng truy cập trạm cơ sở radar. Phương pháp này bao gồm các bước sau.

S201: Thiết bị mạng truy cập gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối. Tham số điều chỉnh TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối.

Cụ thể, theo phương án này, trong quy trình truyền thông với thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy cập có thể đo dữ liệu truyền thông đường lên đo được được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và khi xác định rằng TA của thiết bị đầu cuối cần được điều chỉnh, gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối, nhờ đó thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối dựa vào tham số điều chỉnh TA. Một cách tùy chọn, ở bước này, TAC được gửi bởi thiết bị mạng truy cập đến thiết bị đầu cuối mang tham số điều chỉnh TA, trong đó tham số điều chỉnh TA bao gồm 6 bit, và tham số điều chỉnh TA nằm trong khoảng từ 0 đến 63.

S202: Thiết bị đầu cuối xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Sau đó, sau khi nhận tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập ở bước S201, thiết bị đầu cuối xác định điều chỉnh TA. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối cần xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất được yêu cầu cho việc tính toán TA ở bước S202. Hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. TA thứ nhất là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA. TA thứ nhất có thể là TA ban đầu, hoặc TA thứ nhất có thể là TA thu được sau khi TA ban đầu được điều chỉnh.

S203: Thiết bị đầu cuối cùng xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Cụ thể, ở bước này, thiết bị đầu cuối tính toán TA_2 bằng cách sử dụng công thức $TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$. T_A là tham số điều chỉnh TA nhận được ở bước S201, TA_1 là TA thứ nhất được xác định ở bước S202, k là hệ số thay đổi tỷ lệ TA được xác định ở bước S202, và 2^μ là tham số khoảng cách sóng mang phụ được xác

định ở bước S202. Đối với tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2'' \cdot 15 [\text{kHz}]$, trong đó Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối.

S204: Thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ hai.

Cuối cùng, thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ hai được xác định trong các bước nêu trên. Phương tiện truyền thông mà thiết bị đầu cuối cần gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến thiết bị mạng truy cập một khoảng thời gian TA thứ hai trước. Cần hiểu rằng, theo phương án được thể hiện trên Fig.7, trước khi nhận tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập ở bước S201, thiết bị đầu cuối gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến thiết bị mạng truy cập khoảng thời gian TA thứ nhất trước. Sau khi xác định tham số điều chỉnh TA ở bước S203, thiết bị đầu cuối gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến thiết bị mạng truy cập khoảng thời gian TA thứ hai trước.

Cuối cùng, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo sáng chế, sau khi nhận tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập và xác định rằng TA của thiết bị đầu cuối cần được điều chỉnh, thiết bị đầu cuối xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất, để cùng điều chỉnh TA thứ nhất để thu TA thứ hai. Theo phương án này, khi thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai ở bước S203, sự điều chỉnh mà có thể được điều chỉnh dựa vào TA thứ nhất là $k \cdot T_A - 3D \cdot 16 \cdot 64 / 2''$. So với sự điều chỉnh $T_A - 3D \cdot 16 \cdot 64 / 2''$ được xác định trong hệ thống NR 5G hiện nay, tham số điều chỉnh TA k được thêm vào, sao cho phạm vi điều chỉnh được là lớn hơn khi thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA này. Do đó, TA có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông vệ tinh được thể hiện trên Fig.2 để điều chỉnh TA trong trường hợp tính di động gây ra bởi cả thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở vệ tinh. Ngoài ra, phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo phương án này cũng có thể áp dụng được cho hệ thống truyền thông mặt đất hiện nay được thể hiện trên Fig.1, và thiết bị đầu cuối có thể điều chỉnh riêng TA khi xem xét tính di động của thiết bị đầu cuối. Do đó, phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này cũng có thể áp dụng được cho cả trạm cơ sở cố định mặt đất và trạm cơ sở vệ tinh, và là di chuyển được.

Một cách tùy chọn, dựa vào phương án được thể hiện trên Fig.7, ở bước S202, trong một phương án thực hiện cụ thể khả thi của việc xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA

k, thiết bị đầu cuối xác định riêng hệ số thay đổi tỷ lệ TA k dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA k bằng cách sử dụng công thức $2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$, trong đó v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng, giá trị điển hình của tốc độ ánh sáng là 299792458 m/s, và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

Một cách tùy chọn, f_{TA} có thể được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa vào kiểu vệ tinh của thiết bị mạng truy cập được truy cập mà không được biểu thị một cách trực tiếp bởi thiết bị mạng truy cập. Kiểu vệ tinh có thể là kiểu quỹ đạo thấp, kiểu quỹ đạo trung bình, kiểu quỹ đạo cao, và dạng tương tự được phân loại bởi trạm cơ sở vệ tinh dựa vào độ cao hoạt động. Các vệ tinh hoạt động trong các quỹ đạo khác nhau có các tham số vận hành khác nhau, và cần tương ứng với các tần số khác nhau để điều chỉnh TA. Do đó, sau khi truy cập trạm cơ sở vệ tinh, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa vào kiểu của trạm cơ sở vệ tinh, f_{TA} tương ứng với trạm cơ sở vệ tinh hiện tại. Theo cách khác, sau khi xác định tham số vận hành của trạm cơ sở vệ tinh dựa vào kiểu của trạm cơ sở vệ tinh, thiết bị đầu cuối có thể còn xác định, dựa vào tham số vận hành, f_{TA} tương ứng với trạm cơ sở vệ tinh. Một cách tùy chọn, kiểu vệ tinh, tham số vận hành, và sự tương ứng giữa tham số vận hành và f_{TA} có thể được lưu trữ trong thiết bị mạng truy cập và/hoặc thiết bị đầu cuối dưới dạng bảng. Theo cách khác, thiết bị mạng truy cập và/hoặc thiết bị đầu cuối có thể lưu trực tiếp một bảng được sử dụng để biểu thị sự tương ứng giữa kiểu vệ tinh và f_{TA} .

Giá trị của hệ số thay đổi tỷ lệ TA k có thể được thể hiện dựa vào thay đổi TA tối đa cần được điều chỉnh bởi thiết bị đầu cuối mỗi lần TA được điều chỉnh, và khi góc nâng của thiết bị đầu cuối là tối đa khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập và hướng chuyển động của thiết bị đầu cuối ngược với hướng chuyển động của thiết bị mạng truy cập, thì TA cần được điều chỉnh bởi thiết bị đầu cuối là lớn nhất. Do đó, trong công thức nêu trên, tổng của tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối và tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập cần được xem xét. Trong trường hợp này, tốc độ thay đổi TA là tối đa. Khi thiết bị mạng truy cập là trạm cơ sở radar, vì độ cao hoạt động của trạm cơ sở radar là đã biết, nên tốc độ v_2 của trạm cơ sở radar có thể được tính toán bằng cách sử dụng công thức $v_2 = \sqrt{GM / (R + h)}$. Hằng số hấp dẫn phổ

quát $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m/kg}$, trọng lượng trái đất $M = 5,965 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, bán kính trái đất $R = 6371 \text{ km}$, và độ cao hoạt động của trạm cơ sở radar là h . Độ cao hoạt động h của trạm cơ sở radar có thể thu được bằng công thức $TA(h) = 2h/c$, trong đó $TA(h)$ là độ định thời trước theo độ cao của độ trễ chung được gửi bởi trạm cơ sở radar được tiếp nhận bởi thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, ở bước S203 theo phương án này, sau khi truy cập thiết bị mạng truy cập, thiết bị đầu cuối có thể xác định khoảng cách sóng mang phụ được sử dụng trong khi truyền thông của thiết bị đầu cuối, và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA. Tần số để điều chỉnh TA là tần số mà thiết bị mạng truy cập gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối được thể hiện trên Fig.7.

Ngoài ra, dựa vào phương án nêu trên, khi thiết bị đầu cuối hoạt động ở khoảng cách sóng mang phụ tối đa của thiết bị đầu cuối, phạm vi TA có thể được biểu thị bởi tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập đến thiết bị đầu cuối là nhỏ nhất. Tuy nhiên, hệ số thay đổi tỷ lệ TA không thu được thông qua tính toán bằng cách sử dụng công thức nêu trên dựa vào khoảng cách sóng mang phụ tối đa của thiết bị đầu cuối, và do đó, khoảng cách sóng mang phụ khác của thiết bị đầu cuối có thể được đáp ứng. Tuy nhiên, khi khoảng cách sóng mang phụ giảm, hệ số thay đổi tỷ lệ TA vẫn được sử dụng, và độ chính xác sự điều chỉnh TA giảm đến một mức độ nhất định. Do đó, theo phương án này, có thể còn xác định được rằng phạm vi điều chỉnh TA không thể được đáp ứng khi hệ số thay đổi tỷ lệ TA không được thêm vào tham số điều chỉnh TA. Ví dụ, xác định được việc sự điều chỉnh TA thu được sau khi xử lý hệ số thay đổi tỷ lệ TA có đáp ứng điều kiện được thiết lập trước hay không. Chỉ khi $2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c > k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$, công thức nêu trên có thể được sử dụng để điều chỉnh TA. Khi $2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c \leq k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$, công thức $TA_2 = TA_1 + (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^n$ được sử dụng để điều chỉnh TA. Theo cách này, khi khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối là tương đối nhỏ, hệ số thay đổi tỷ lệ TA không được thêm vào sự điều chỉnh TA, mà TA được điều chỉnh trực tiếp dựa vào sự điều chỉnh TA, để cải thiện độ chính xác điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối khi khoảng cách sóng mang phụ là tương đối nhỏ.

Theo một phương án thực hiện cụ thể khả thi khác để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA ở bước S202, thiết bị đầu cuối này xác định cụ thể hệ số thay đổi tỷ lệ TA bằng cách sử dụng tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Ví

dụ, thiết bị đầu cuối có thể xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể lưu trữ mối quan hệ ánh xạ thứ nhất trong bảng. Đối với cách tạo cấu hình cụ thể của bảng này, dựa vào bảng 1. Các sự tương ứng khác nhau được liệt kê trên bảng 1 chỉ là các ví dụ để mô tả, nhưng không bị giới hạn ở các sự tương ứng này. Trên bảng 1, tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA $f_{TA} = 5$, nghĩa là, TA được điều chỉnh sau mỗi 200 ms, và tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối là 1000 km/h. Do đó, có thể hiểu rằng nếu sự tương ứng giữa tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập khác, độ cao của thiết bị mạng truy cập, độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA thu được do sự thay đổi của tham số khác, ví dụ, tần số điều chỉnh TA hoặc tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối, và nếu sự tương ứng chỉ thay đổi theo giá trị bằng số, sự tương ứng này cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bảng 1

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k
300	7,72276235	2	5,120673
400	7,665521994	2,666667	5,084037
500	7,609535837	3,333333	5,048204
600	7,554758737	4	5,013144
700	7,501147793	4,666667	4,978831
800	7,448662207	5,333333	4,945238
900	7,397263151	6	4,912341
1000	7,346913647	6,666667	4,880115
1100	7,297578456	7,333333	4,848538
1200	7,249223971	8	4,817589
1300	7,201818127	8,666667	4,787248
1400	7,155330305	9,333333	4,757494

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k
1500	7,109731253	10	4,728308
1600	7,064993008	10,66667	4,699674
1700	7,021088823	11,33333	4,671574
1800	6,977993101	12	4,643991
1900	6,935681329	12,66667	4,616909
2000	6,894130024	13,33333	4,590315
2100	6,853316677	14	4,564193
2200	6,813219699	14,66667	4,538529
2300	6,773818376	15,33333	4,51331
2400	6,735092822	16	4,488524
2500	6,697023939	16,66667	4,464159
2600	6,659593375	17,33333	4,440202
2700	6,62278349	18	4,4166425
2800	6,586577318	18,66667	4,393468
2900	6,550958533	19,33333	4,370671
3000	6,515911425	20	4,348239
3100	6,481420862	20,66667	4,326164
3200	6,447472268	21,33333	4,304439
3300	6,414051598	22	4,283045
3400	6,381145309	22,66667	4,261984
3500	6,34874034	23,33333	4,241243
3600	6,316824089	24	4,220815
3700	6,285384395	24,66667	4,200693
3800	6,254409515	25,33333	4,180867
3900	6,223888108	26	4,161332
4000	6,193809215	26,66667	4,142081
4100	6,164162246	27,33333	4,123105
4200	6,134936961	28	4,1044
4300	6,106123459	28,66667	4,085958
4400	6,077712159	29,33333	4,067774
4500	6,049693791	30	4,049841
4600	6,022059379	30,66667	4,032154
4700	5,994800234	31,33333	4,014707

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k
4800	5,967907939	32	3,997495
4900	5,941374338	32,66667	3,980512
5000	5,915191528	33,33333	3,963754
5100	5,889351847	34	3,947216
5200	5,863847865	34,66667	3,930892
5300	5,838672375	35,33333	3,914779
5400	5,813818387	36	3,898871
5500	5,789279115	36,66667	3,883165
5600	5,765047973	37,33333	3,867656
5700	5,741118565	38	3,85234
5800	5,717484682	38,66667	3,837214
5900	5,69414029	39,33333	3,822272
6000	5,671079526	40	3,807512

Một cách tùy chọn, dựa vào phương án được thể hiện trên bảng 1, để giảm bớt không gian lưu trữ được chiếm giữ khi thiết bị đầu cuối lưu trữ bảng này, theo phương án này, các độ cao của thiết bị mạng truy cập có thể được phân loại thêm thành các cấp độ khác nhau, và mỗi cấp độ tương ứng với một hệ số thay đổi tỷ lệ TA tối đa k. Ngoài ra, dữ liệu trên bảng có thể còn được xử lý bằng cách làm tròn lên hoặc bởi độ chính xác 0,5, để giảm bớt không gian lưu trữ. Ví dụ, bảng 1.1 và bảng 1.2 thể hiện hai cách khả thi để nén bảng 1.

Bảng 1.1

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k
300-600	7,72-7,55	2,00-4,00	6
700-4700	7,50-5,99	4,67-31,33	5
4800-6000	5,97-5,67	32,00-40,00	4
...	...	...	...

Bảng 1.2

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k
300-600	7,72-7,55	2,00-4,00	5,5
700-2300	7,55-6,77	4,67-15,33	5
2400-4700	6,74-5,99	16,00-31,33	4,5
4800-6000	5,97-5,67	32,00-40,00	4
...	...	...	...

Trong mỗi quan hệ ánh xạ thứ nhất được thể hiện trên bảng 1, thiết bị đầu cuối hoạt động theo mặc định bằng cách sử dụng khoảng cách sóng mang phụ tối đa của thiết bị đầu cuối. Để cải thiện độ chính xác của việc điều chỉnh TA bởi thiết bị đầu cuối, các tham số sự điều chỉnh TA k tương ứng với các khoảng cách sóng mang phụ khác nhau của thiết bị đầu cuối có thể còn được bổ sung theo mỗi quan hệ ánh xạ thứ nhất. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, bằng cách tìm kiếm mỗi quan hệ ánh xạ thứ hai, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, trong đó mỗi quan hệ ánh xạ thứ hai bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể lưu trữ mỗi quan hệ ánh xạ thứ hai trong bảng. Đối với cách tạo cấu hình cụ thể của bảng, dựa vào bảng 2. Các sự tương ứng khác nhau được liệt kê trên bảng 2 chỉ là các ví dụ để mô tả, nhưng không bị giới hạn ở các sự tương ứng này. Trên bảng 2, tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA $f_{TA} = 5$, nghĩa là, TA được điều chỉnh sau mỗi 200 ms, và tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối là 1000 km/h. Do đó, có thể hiểu rằng nếu sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA thu được do sự thay đổi của tham số khác, ví dụ, tần số để điều chỉnh TA hoặc tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối, và nếu sự tương ứng này

chỉ thay đổi trong giá trị bằng số, sự tương ứng này cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bảng 2

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 120 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 30 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz)
300	7,72276235	2	5,120673	2,560337	1,280168	0,640084
400	7,66552199 4	2,666667	5,084037	2,542019	1,271009	0,635505
500	7,60953583 7	3,333333	5,048204	2,524102	1,262051	0,631025
600	7,55475873 7	4	5,013144	2,506572	1,253286	0,626643
700	7,50114779 3	4,666667	4,978831	2,489416	1,244708	0,622354
800	7,44866220 7	5,333333	4,945238	2,472619	1,23631	0,618155
900	7,39726315 1	6	4,912341	2,45617	1,228085	0,614043
1000	7,34691364 7	6,666667	4,880115	2,440057	1,220029	0,610014
1100	7,29757845 6	7,333333	4,848538	2,424269	1,212135	0,606067
1200	7,24922397 1	8	4,817589	2,408795	1,204397	0,602199
1300	7,20181812 7	8,666667	4,787248	2,393624	1,196812	0,598406
1400	7,15533030 5	9,333333	4,757494	2,378747	1,189373	0,594687
1500	7,10973125 3	10	4,728308	2,364154	1,182077	0,591039
1600	7,06499300 8	10,66667	4,699674	2,349837	1,174919	0,587459
1700	7,02108882 3	11,33333	4,671574	2,335787	1,167893	0,583947

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 120 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 30 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz)
1800	6,97799310 1	12	4,643991	2,321995	1,160998	0,580499
1900	6,93568132 9	12,66667	4,616909	2,308455	1,154227	0,577114
2000	6,89413002 4	13,33333	4,590315	2,295157	1,147579	0,573789
2100	6,85331667 7	14	4,564193	2,282096	1,141048	0,570524
2200	6,81321969	14,66667	4,538529	2,269264	1,134632	0,567316
2300	6,77381837 6	15,33333	4,51331	2,256655	1,128328	0,564164
2400	6,73509282 2	16	4,488524	2,244262	1,122131	0,561066
2500	6,69702393 9	16,66667	4,464159	2,232079	1,11604	0,55802
2600	6,65959337 5	17,33333	4,440202	2,220101	1,11005	0,555025
2700	6,62278349	18	4,416642 5	2,208321	1,10416	0,55208
2800	6,58657731 8	18,66667	4,393468	2,196734	1,098367	0,549184
2900	6,55095853 3	19,33333	4,370671	2,185335	1,092668	0,546334
3000	6,51591142 5	20	4,348239	2,17412	1,08706	0,54353
3100	6,48142086 2	20,66667	4,326164	2,163082	1,081541	0,540771
3200	6,44747226 8	21,33333	4,304439	2,152218	1,076109	0,538054
3300	6,41405159 8	22	4,283045	2,141522	1,070761	0,535381
3400	6,38114530 9	22,66667	4,261984	2,130992	1,065496	0,532748

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 120 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 30 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz)
3500	6,34874034	23,33333	4,241243	2,120622	1,060311	0,530155
3600	6,31682408 9	24	4,220815	2,110408	1,055204	0,527602
3700	6,28538439 5	24,66667	4,200693	2,100346	1,050173	0,525087
3800	6,25440951 5	25,33333	4,180867	2,090434	1,045217	0,522608
3900	6,22388810 8	26	4,161332	2,080666	1,040333	0,520167
4000	6,19380921 5	26,66667	4,142081	2,07104	1,03552	0,51776
4100	6,16416224 6	27,33333	4,123105	2,061553	1,030776	0,515388
4200	6,13493696 1	28	4,1044	2,0522	1,0261	0,51305
4300	6,10612345 9	28,66667	4,085958	2,042979	1,02149	0,510745
4400	6,07771215 9	29,33333	4,067774	2,033887	1,016943	0,508472
4500	6,04969379 1	30	4,049841	2,02492	1,01246	0,50623
4600	6,02205937 9	30,66667	4,032154	2,016077	1,008038	0,504019
4700	5,99480023 4	31,33333	4,014707	2,007353	1,003677	0,501838
4800	5,96790793 9	32	3,997495	1,998747	0,999374	0,499687
4900	5,94137433 8	32,66667	3,980512	1,990256	0,995128	0,497564
5000	5,91519152 8	33,33333	3,963754	1,981877	0,990939	0,495469
5100	5,88935184 7	34	3,947216	1,973608	0,986804	0,493402

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 120 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 30 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz)
5200	5,86384786 5	34,66667	3,930892	1,965446	0,982723	0,491361
5300	5,83867237 5	35,33333	3,914779	1,957389	0,978695	0,489347
5400	5,81381838 7	36	3,898871	1,949436	0,974718	0,487359
5500	5,78927911 5	36,66667	3,883165	1,941582	0,970791	0,485396
5600	5,76504797 3	37,33333	3,867656	1,933828	0,966914	0,483457
5700	5,74111856 5	38	3,85234	1,92617	0,963085	0,481543
5800	5,71748468 2	38,66667	3,837214	1,918607	0,959303	0,479652
5900	5,69414029	39,33333	3,822272	1,911136	0,955568	0,477784
6000	5,67107952 6	40	3,807512	1,903756	0,951878	0,475939

Tương tự, dựa vào phương án được thể hiện trên bảng 2, để giảm bớt không gian lưu trữ bị chiếm giữ khi thiết bị đầu cuối lưu trữ bảng này, theo phương án này, các độ cao của thiết bị mạng truy cập có thể được phân loại thêm thành các cấp độ khác nhau, và mỗi cấp độ tương ứng với một hệ số thay đổi tỷ lệ TA tối đa k. Ngoài ra, dữ liệu trên bảng có thể còn được xử lý bằng cách làm tròn lên hoặc bởi độ chính xác 0,5, để giảm bớt không gian lưu trữ. Ví dụ, bảng 2.1 và bảng 2.2 thể hiện hai cách khả thi để nén bảng 2.

Bảng 2.1

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 120 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 30 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz)
300-600	7,72-7,55	2,00-4,00	6	3	2	1
700-4700	7,50-5,99	4,67-31,3 3	5	3	2	1
4800-6000	5,97-5,67	32,00-40	4	2	1	1
...	...	...	...	...	1	1

Bảng 2.2

Độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị (km)	Tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập	Độ định thời trước theo độ cao TA (h)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 120 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 60 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 30 kHz)	Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k (khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz)
300-600	7,72-7,55	2,00-4,00	5,5	3	1,5	1
700-2300	7,5-6,77	4,67-15,33	5	2,5	1,5	1
2400-4700	6,74-5,99	16,00-31,3 3	4,5	2,5	1,5	1
4800-6000	5,97-5,67	32,00-40	4	2	1	1
...	...	...	...	...	1	1

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện cụ thể khả thi thứ ba để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k ở bước S202, thiết bị đầu cuối có thể xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k dựa vào định dạng (format) của phần đầu (preamble) truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong quá trình truy cập ngẫu nhiên.

Trong quá trình truy cập ngẫu nhiên của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối gửi phần đầu truy cập ngẫu nhiên này đến thiết bị mạng truy cập, để yêu cầu thiết lập mối quan hệ kết nối với thiết bị mạng truy cập. Đối với các ô có các bán kính khác nhau trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng truy cập, các định dạng của các phần đầu truy cập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng truy cập trong quá trình truy cập ngẫu nhiên là khác nhau. Ví dụ, trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, thiết bị đầu cuối trong ô có bán kính 5 km cần gửi phần đầu truy cập ngẫu nhiên theo định dạng 1 đến thiết bị mạng truy cập. Tuy nhiên, trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, thiết bị đầu cuối trong ô có bán kính 10 km cần gửi phần đầu truy cập ngẫu nhiên theo định dạng 2 đến thiết bị mạng truy cập. Ngoài ra, các phạm vi điều chỉnh TA cho các ô có các bán kính khác nhau là khác nhau. Phạm vi điều chỉnh TA cho ô có bán kính lớn hơn là lớn hơn, và phạm vi điều chỉnh TA cho ô có bán kính nhỏ hơn là nhỏ hơn. Do đó, khi TA của thiết bị đầu cuối được xác định, sự tương ứng có thể được thiết lập giữa phạm vi điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, cụ thể là, hệ số thay đổi tỷ lệ TA k , và định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên, nhờ đó thiết bị đầu cuối có thể xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k tương ứng dựa vào định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng trong quá trình truy cập ngẫu nhiên.

Một cách tùy chọn, theo cách khác, sự tương ứng giữa hệ số thay đổi tỷ lệ TA k và định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được lưu trữ trong thiết bị mạng truy cập và/hoặc thiết bị đầu cuối dưới dạng bảng. Nếu thiết bị đầu cuối lưu trữ bảng này, sau khi xác định định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k tương ứng dựa vào định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên. Nếu thiết bị đầu cuối không lưu trữ bảng này, trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, thì thiết bị đầu cuối gửi phần đầu truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị mạng truy cập, và sau khi xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k tương ứng dựa vào định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên, thiết bị mạng truy cập có thể trả hệ số thay đổi tỷ lệ TA k lại thiết bị đầu cuối.

Cụ thể, theo phương án nêu trên, trong quá trình truy cập ngẫu nhiên, độ dài tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, CP) của định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng truy cập xác định phạm vi điều chỉnh TA khả dụng của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, còn xác định được xem hệ số thay đổi tỷ lệ TA bổ sung có cần được đưa vào khi TA được xác định hay không, và giá trị cụ thể

của hệ số thay đổi tỷ lệ TA được xác định. Do đó, hệ số thay đổi tỷ lệ k có thể được xác định dựa vào định dạng truy cập ngẫu nhiên đã sử dụng.

Hệ số thay đổi tỷ lệ TA k có thể được xác định dựa vào độ dài CP tối đa của định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình cho ô hoặc chùm tia, sao cho giá trị của hệ số thay đổi tỷ lệ TA được chia sẻ bởi toàn bộ ô hoặc chùm tia. Theo cách khác, hệ số thay đổi tỷ lệ k có thể được xác định dựa vào độ dài CP của định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được chọn bởi mỗi người dùng (nhóm), sao cho các người dùng khác nhau có thể sử dụng các hệ số thay đổi tỷ lệ TA k khác nhau, để giảm thiểu tổn hao độ chính xác gây ra bởi sử dụng hệ số thay đổi tỷ lệ.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện cụ thể khả thi thứ tư để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k ở bước S202, thiết bị đầu cuối có thể xác định các hệ số thay đổi tỷ lệ TA k khác nhau dựa vào kiểu vệ tinh khác nhau để truy cập thiết bị mạng truy cập.

Nếu thiết bị mạng truy cập là trạm cơ sở vệ tinh, kiểu vệ tinh có thể là kiểu quỹ đạo thấp, kiểu quỹ đạo trung bình, kiểu quỹ đạo cao và dạng tương tự được phân loại bởi trạm cơ sở vệ tinh dựa vào độ cao hoạt động. Các vệ tinh hoạt động trong các quỹ đạo khác nhau có các tham số vận hành khác nhau, và do đó các hệ số thay đổi tỷ lệ TA khác nhau cần được thiết lập. Sau khi truy cập trạm cơ sở vệ tinh, thiết bị đầu cuối có thể xác định kiểu của trạm cơ sở vệ tinh, sau đó xác định, dựa vào kiểu của trạm cơ sở vệ tinh, tham số hoạt động, ví dụ, độ cao đường vận hành và độ trễ khứ hồi chung của trạm cơ sở vệ tinh, và cuối cùng xác định, dựa vào tham số hoạt động của trạm cơ sở vệ tinh, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với trạm cơ sở vệ tinh hiện tại. Một cách tùy chọn, kiểu vệ tinh, tham số vận hành, và sự tương ứng giữa tham số vận hành và hệ số thay đổi tỷ lệ TA có thể được lưu trữ trong thiết bị mạng truy cập và/hoặc thiết bị đầu cuối dưới dạng bảng. Theo cách khác, thiết bị mạng truy cập và/hoặc thiết bị đầu cuối có thể lưu trữ trực tiếp một bảng được sử dụng để biểu thị sự tương ứng giữa kiểu vệ tinh và hệ số thay đổi tỷ lệ TA. Nếu thiết bị đầu cuối lưu trữ bảng này, sau khi truy cập trạm cơ sở vệ tinh, thiết bị đầu cuối có thể xác định trực tiếp hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng từ bảng dựa vào kiểu của trạm cơ sở vệ tinh.

Một cách tùy chọn, theo các phương án của sáng chế nêu trên, phương pháp để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA k của thiết bị đầu cuối có thể cùng được thỏa thuận bởi thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng truy cập trước, để bảo đảm rằng TA thu được

thông qua tính toán bởi thiết bị đầu cuối đủ để bao gồm phạm vi điều chỉnh TA.

Một cách tùy chọn, theo một phương án khác của sáng chế, khi điều chỉnh TA bằng cách sử dụng công thức $TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2''$ ở bước S203, thiết bị đầu cuối có thể còn thêm tham số bù để bù vào sự điều chỉnh TA này, nghĩa là, có thể điều chỉnh TA bằng cách sử dụng công thức $TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2'' + \text{offset}$. Theo cách này, phạm vi điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối được mở rộng thêm. Tham số bù có thể là giá trị cố định, hoặc có thể thu được bằng cách sử dụng chức năng có liên quan đến tham số điều chỉnh TA k, hoặc có thể thu được bằng cách sử dụng chức năng có liên quan đến độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị.

Ngoài ra, trong phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án nêu trên, tính di động của thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng truy cập được xem xét. Khi thiết bị mạng truy cập trạm cơ sở vệ tinh, vì đường vận hành của trạm cơ sở vệ tinh là tương đối cố định, nên khi thiết bị đầu cuối ở trạng thái tĩnh, luật thay đổi của TA của thiết bị đầu cuối được tạo ra bởi chuyển động của trạm cơ sở vệ tinh cũng cố định. Do đó, nếu thiết bị đầu cuối đã biết được thông tin như độ cao đường đi của trạm cơ sở vệ tinh và vị trí của thiết bị đầu cuối, có thể không cần thiết chỉ báo của trạm cơ sở vệ tinh, và thiết bị đầu cuối xác định trực tiếp sự điều chỉnh TA cần được điều chỉnh, và bù trước cho TA này.

Cụ thể, Fig.8 là lưu đồ sơ lược của một phương án về phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối theo sáng chế này. Phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được thể hiện trên Fig.8 bao gồm các bước sau.

S301: Nếu thiết bị đầu cuối ở trạng thái tĩnh, thì tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối được xác định, trong đó tốc độ trôi TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và do chuyển động của thiết bị mạng truy cập gây ra.

Theo phương án thực hiện cụ thể ở bước S301, thiết bị đầu cuối có thể xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo mối quan hệ ánh xạ thứ ba, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ ba này bao gồm sự tương ứng giữa dịch chuyển tần số Doppler của ít nhất một thiết bị mạng truy cập và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối dựa vào dịch chuyển tần số Doppler của thiết bị mạng truy cập thu được bởi phép đo, trong

đó sự tương ứng là $D_{TA} = -\lambda F_d$, và D_{TA} là tốc độ trôi TA, λ là bước sóng của tín hiệu truyền thông không dây được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, và F_d là dịch chuyển tần số Doppler. Fig.9 là sơ đồ sơ lược của dịch chuyển tần số Doppler của thiết bị mạng truy cập theo sáng chế này, và Fig.10 là sơ đồ sơ lược của tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo sáng chế này. Dựa vào sự tương ứng giữa Fig.9 và Fig.10, có thể biết được rằng dịch chuyển tần số Doppler của thiết bị mạng truy cập theo mỗi quan hệ tỷ lệ nghịch với tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

S302: Thiết bị đầu cuối xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA, và tham số khoảng cách sóng mang phụ, trong đó TA thứ ba là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi xác định TA thứ tư.

Cụ thể, thiết bị đầu cuối có thể tính toán TA thứ tư bằng cách sử dụng công thức $TA_4 = TA_3 + \Delta N_{TA} + \Delta N'_{TA} \cdot \Delta t$, trong đó $\Delta N_{TA} = (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2''$, T_A là tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, $\Delta N'_{TA}$ là sự điều chỉnh TA được xác định ở bước S301, $\Delta t = t1 - t0$, $t0$ là thời gian mà thiết bị đầu cuối nhận tham số điều chỉnh TA, và $t1$ là thời gian mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập.

S303: Thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ tư.

Cuối cùng, thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ tư được xác định trong các bước nêu trên, trong đó phương tiện truyền thông mà thiết bị đầu cuối cần gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến thiết bị mạng truy cập khoảng thời gian TA thứ tư trước. Có thể hiểu được rằng, theo phương án được thể hiện trên Fig.8, trước khi xác định TA thứ tư, thiết bị đầu cuối gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến thiết bị mạng truy cập khoảng thời gian TA thứ ba trước. Sau khi xác định TA thứ tư ở bước S302, thiết bị đầu cuối gửi đường lên truyền dẫn dữ liệu đến thiết bị mạng truy cập khoảng thời gian TA thứ tư trước.

Ví dụ, Fig.11 là sơ đồ sơ lược của việc xác định TA thứ tư bởi thiết bị đầu cuối theo sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.11, để xác định sự điều chỉnh TA ΔTA_1 , sau khi thiết bị đầu cuối sử dụng tham số điều chỉnh TA nhận được ở thời điểm $t0$ và được biểu thị bởi trạm cơ sở vệ tinh, và trước khi trạm cơ sở vệ tinh biểu thị tham số điều chỉnh TA tiếp theo để xác định sự điều chỉnh TA ΔTA_2 , thiết bị đầu

cuối dự đoán rằng sự điều chỉnh TA trong khoảng thời gian trong tương lai từ t_0 đến t_1 là $\Delta TA'$, tính toán TA thứ tư này bằng cách sử dụng công thức $TA_4 = TA_3 + \Delta TA_1 + \Delta TA' \cdot (t_0 - t_1)$, và sử dụng TA thứ tư để gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến trạm cơ sở vệ tinh ở thời điểm t_1 .

Một cách tùy chọn, sau khi thiết bị đầu cuối bù trước cho TA dựa vào dịch chuyển tần số Doppler, độ sai lệch TA vẫn tồn tại. Do đó, trạm cơ sở vệ tinh có thể ước lượng độ sai lệch TA tương ứng dựa vào tín hiệu đường lên nhận được của thiết bị đầu cuối, và gửi độ sai lệch TA tương ứng đến thiết bị đầu cuối, để duy trì độ chính xác của việc bù TA bởi thiết bị đầu cuối.

Cuối cùng, theo phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này, thiết bị đầu cuối có thể bù trước sự điều chỉnh TA dựa vào một tham số, ví dụ Doppler chẳng hạn, để tránh các chỉ báo thường xuyên của sự điều chỉnh TA bởi trạm cơ sở vệ tinh, và giảm bớt các chi phí tài nguyên. Ngoài ra, vì độ trễ truyền thông giữa trạm cơ sở vệ tinh và thiết bị đầu cuối là tương đối lớn, nên việc thực hiện bù trước bằng cách sử dụng phương án này có thể giảm bớt sai số TA được đưa vào bởi độ trễ khi trạm cơ sở vệ tinh biểu thị điều chỉnh TA này.

Cần lưu ý rằng phương án được thể hiện trên Fig.8 có thể được thực hiện độc lập, hoặc phương án được thể hiện trên Fig.8 có thể dựa vào phương án được thể hiện trên Fig.7. Sau khi thiết bị mạng truy cập gửi tham số điều chỉnh TA để cho phép thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA, và trước khi thiết bị mạng truy cập gửi tham số điều chỉnh TA lần tiếp theo, thiết bị đầu cuối có thể điều chỉnh TA theo cách được thể hiện trên Fig.8 mà không cần chỉ báo từ thiết bị mạng truy cập.

Một cách tùy chọn, theo phương án được thể hiện trên Fig.8, theo một phương án khác thực hiện khả thi để xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối ở bước S301, thiết bị đầu cuối có thể xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối dựa vào sự tương ứng giữa ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và tốc độ trôi TA. Tốc độ trôi TA được tạo ra bởi chuyển động của trạm cơ sở vệ tinh có liên quan đến vị trí địa lý của thiết bị đầu cuối. Tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối gần trạm cơ sở vệ tinh hơn thay đổi lớn hơn, và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối xa trạm cơ sở vệ tinh hơn thay đổi nhỏ hơn hoặc thậm chí có xu hướng không thay đổi. Do đó, theo phương án này, trạm cơ sở vệ tinh có thể phân chia các ô dựa vào các trạng thái thay đổi của các tốc độ trôi TA, và phát rộng, trong mỗi ô, tốc độ trôi TA tương ứng với ô này, sao cho thiết bị đầu

cuối xác định được tốc độ trôi TA sau khi nhận phát rộng của trạm cơ sở vệ tinh.

Ví dụ, Fig.12 là sơ đồ sơ lược 1 về sự phân chia ô dựa vào tốc độ trôi TA theo sáng chế này. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.12, để giảm bớt sai số bù của TA, các ô khác nhau nằm trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở vệ tinh O có các bán kính khác nhau. Bán kính của ô ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh O là nhỏ nhất, và tốc độ trôi TA của ô được thể hiện là $\Delta TA 1'$. Tốc độ trôi TA của ô xa trạm cơ sở vệ tinh O hơn được thể hiện là $\Delta TA 2'$. Bán kính của ô ngoài cùng trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở vệ tinh O là tối đa, và tốc độ trôi TA của ô được thể hiện là $\Delta TA 3'$.

Ngoài ra, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.12, để giảm bớt các tổng phí báo hiệu để biểu thị tốc độ trôi TA bởi thiết bị mạng truy cập đối với thiết bị đầu cuối, theo phương án này, tốc độ trôi TA có thể còn được liên kết với ID ô/tham số chỉ báo bởi thiết bị mạng truy cập theo cách chỉ báo ngầm. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa vào ID của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị, tốc độ trôi TA của ô, và thiết bị mạng truy cập không cần gửi riêng tốc độ trôi TA đến thiết bị đầu cuối.

Bảng 3

Tham số chỉ báo/ID ô	Tốc độ trôi TA
1	$ \Delta TA 1' $
2	$ \Delta TA 2' $
3	$ \Delta TA 2' $
...	...
k	$ \Delta TA k' $

Ví dụ, như được thể hiện trên bảng 3, thiết bị đầu cuối có thể lưu trữ mối quan hệ ánh xạ giữa tốc độ trôi TA và ID ô trong một bảng, trong đó các ID ô khác nhau tương ứng với các tốc độ trôi TA khác nhau. Thiết bị đầu cuối có thể truy vấn bảng này dựa vào tham số chỉ báo phát rộng bởi trạm cơ sở vệ tinh hoặc ID ô phát hiện được để thu tốc độ trôi TA cụ thể. Khi trạm cơ sở vệ tinh trên Fig.12 chạy sang trái trên hình vẽ, các tốc độ trôi TA phía bên trái đều là dương và các tốc độ trôi TA phía bên phải đều là âm, và các tốc độ trôi TA được lưu trữ trên bảng 3 chỉ là các giá trị tuyệt đối. Do đó, các tham số chỉ báo giống nhau hoặc khác nhau có thể được sử dụng cho các tốc độ trôi TA có các ký hiệu ngược nhau. Khi các tham số chỉ báo là giống nhau, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định xem tốc độ trôi TA là dương hay âm dựa vào việc ước lượng

dịch chuyển tần số Doppler của trạm cơ sở vệ tinh, để giảm bớt không gian lưu trữ được chiếm giữ bởi bảng 3. Ví dụ, TA là âm khi dịch chuyển tần số Doppler là dương, và TA là dương khi dịch chuyển Doppler là âm.

Một cách tùy chọn, trên cơ sở phân chia ô dựa vào tốc độ trôi TA được thể hiện trên Fig.12, để đạt được độ chính xác sai số TA được yêu cầu trong mạng NR 5G, bán kính ô ngay bên dưới trạm cơ sở radar cần được đặt là 10 km trong khi phân chia ô. Tuy nhiên, bán kính ô này quá nhỏ cho vệ tinh, và các thiết kế bán kính khác làm tăng độ phức tạp trong thiết kế và thực hiện. Do đó, dựa vào phương án được thể hiện trên Fig.12, sáng chế còn đề xuất phương pháp phân chia cho các tốc độ trôi TA khác nhau trong mỗi ô. Fig.13 là sơ đồ sơ lược 2 về sự phân chia ô dựa vào tốc độ trôi TA theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, trong các ô được phân chia bởi trạm cơ sở vệ tinh, các ô có các vị trí tương đối khác nhau tương ứng với một hoặc nhiều tốc độ trôi TA. Các vùng khác nhau trong ô bao gồm các tốc độ trôi TA tương ứng với các tốc độ trôi TA khác nhau. Do đó, trạm cơ sở vệ tinh có thể phát rộng, trong ô này, tất cả các tốc độ trôi TA trong ô, và các thiết bị đầu cuối ở các vị trí khác nhau có thể chọn, dựa vào tham số như dịch chuyển tần số Doppler, tốc độ trôi TA tương ứng trong ô trong đó các thiết bị đầu cuối được định vị. Ô ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh có bán kính nhỏ nhất, và các tốc độ trôi TA có thể được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối trong ô bao gồm $\Delta TA_{11'}$, $\Delta TA_{12'}$, $\Delta TA_{13'}$, $-\Delta TA_{11'}$, $-\Delta TA_{12'}$ và $-\Delta TA_{13'}$. Ô nằm ngoài ô ngay bên dưới trạm cơ sở vệ tinh có bán kính lớn hơn một chút. Dựa vào các hướng chuyển động khác nhau của trạm cơ sở vệ tinh, các tốc độ trôi TA có thể được sử dụng riêng biệt bởi các thiết bị đầu cuối trong ô bao gồm $\Delta TA_{14'}$, $\Delta TA_{15'}$, và $\Delta TA_{16'}$, hoặc bao gồm $-\Delta TA_{14'}$, $-\Delta TA_{15'}$ và $-\Delta TA_{16'}$. Ô được định vị ở ranh giới của vùng phủ sóng lớn nhất của trạm cơ sở vệ tinh có lớn nhất bán kính. Dựa vào các hướng chuyển động khác nhau của trạm cơ sở vệ tinh, các tốc độ trôi TA có thể được sử dụng riêng biệt bởi các thiết bị đầu cuối được bố trí trong ô bao gồm $\Delta TA_{1k'}$, hoặc bao gồm $-\Delta TA_{1k'}$. Do đó, theo phương án này, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện việc bù trước để giảm bớt sai số TA gây ra bởi độ trễ khi trạm cơ sở vệ tinh biểu thị điều chỉnh TA này. Ngoài ra, khi ô tương ứng với trạm cơ sở vệ tinh được phân chia, bán kính của ô không cần được giới hạn dựa vào tốc độ trôi TA. Việc này làm giảm độ phức tạp khi thiết kế và thực hiện.

Theo các phương án được đề xuất theo các phương án của sáng chế nêu trên, các phương pháp được đề xuất theo sáng chế được mô tả và giải thích từ các góc độ

của thiết bị mạng truy cập và thiết bị đầu cuối. Để thực hiện các chức năng theo phương pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế, thiết bị mạng truy cập và thiết bị đầu cuối có thể bao gồm cấu trúc phần cứng và/hoặc môđun phần mềm, và thực hiện các chức năng dưới dạng cấu trúc phần cứng, môđun phần mềm, hoặc tổ hợp của cấu trúc phần cứng và môđun phần mềm. Xem chức năng trong số các chức năng nêu trên có được thực hiện bởi cấu trúc phần cứng, môđun phần mềm, hoặc tổ hợp của cấu trúc phần cứng và môđun phần mềm phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc về thiết kế của các giải pháp kỹ thuật hay không.

Fig.14 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc theo một phương án về thiết bị đầu cuối theo sáng chế. Thiết bị đầu cuối này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp của thiết bị đầu cuối theo phương án nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này bao gồm môđun thu-phát 1401, môđun xác định tham số 1402, và môđun xác định TA 1403. Môđun thu-phát 1401 được tạo cấu hình để thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Môđun xác định TA 1403 còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Môđun thu-phát 1401 còn được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ hai.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương pháp được thể hiện trên Fig.7. Các phương án thực hiện và các nguyên lý của thiết bị đầu cuối là giống nhau, và các chi tiết không được mô tả lại.

Một cách tùy chọn, môđun xác định TA 1403 được tạo cấu hình một cách cụ thể để tính toán TA_2 bằng cách sử dụng công thức $TA_2 = TA_1 + k \cdot (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$, trong đó TA_1 là TA thứ nhất, T_A là tham số điều chỉnh TA, k là hệ số thay đổi tỷ lệ TA, 2^μ là tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2^\mu \cdot 15 \text{ [kHz]}$ và Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình một cách cụ thể để tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA bằng cách sử dụng công thức $2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$, trong đó v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng, và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 còn được tạo cấu hình để xác định việc sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối được xử lý bởi hệ số thay đổi tỷ lệ TA có đáp ứng điều kiện được thiết lập trước hay không, và nếu sự điều chỉnh TA đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, thì xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định, bằng cách tìm kiếm mối quan hệ ánh xạ thứ hai, hệ số thay đổi tỷ lệ TA tương ứng với khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao tại đó thiết bị mạng truy cập được định vị, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập. Mối quan hệ ánh xạ thứ hai bao gồm sự tương ứng giữa ít nhất một trong số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị

đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, độ cao của thiết bị mạng truy cập, và độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập, và hệ số thay đổi tỷ lệ TA.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 được tạo cấu hình một cách cụ thể để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào định dạng của phần đầu truy cập ngẫu nhiên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong quy trình truy cập ngẫu nhiên thiết bị mạng truy cập.

Một cách tùy chọn, môđun xác định TA 1403 còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số độ lệch TA, tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất, trong đó tham số độ lệch TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý độ lệch đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, môđun thu-phát 1401 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị. Môđun xác định tham số 1402 còn được tạo cấu hình để xác định độ trễ chung.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương pháp được thể hiện trên Fig.3. Các phương án thực hiện và các nguyên lý của thiết bị đầu cuối là giống nhau, và các chi tiết không được mô tả lại.

Một cách tùy chọn, môđun thu-phát 1401 còn được tạo cấu hình để: khi thiết bị đầu cuối truy cập vào thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thì thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập. Môđun xác định TA 1403 còn được tạo cấu hình để xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung, tham số ban đầu TA, và tham số khoảng cách sóng mang phụ.

Một cách tùy chọn, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 còn được tạo cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối ở trạng thái tĩnh, thì xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối, trong đó tốc độ trôi TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và do chuyển động của thiết bị mạng truy cập gây ra.

Môđun xác định TA 1403 còn được tạo cấu hình để xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA, và tham số khoảng cách sóng mang phụ, trong đó TA thứ ba là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi xác định TA thứ tư. Môđun thu-phát 1401 còn được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ tư.

Một cách tùy chọn, môđun xác định TA 1403 còn được tạo cấu hình để tính toán TA thứ tư bằng cách sử dụng công thức $TA_4 = TA_3 + \Delta N_{TA} + \Delta N'_{TA} \cdot \Delta t$, trong đó $\Delta N_{TA} = (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2''$, T_A là tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, $\Delta N'_{TA}$ là sự điều chỉnh TA, $\Delta t = t_1 - t_0$, t_0 là thời gian mà thiết bị đầu cuối nhận tham số điều chỉnh TA, và t_1 là thời gian mà thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập.

Một cách tùy chọn, môđun xác định tham số 1402 còn được tạo cấu hình để xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo mối quan hệ ánh xạ thứ ba, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ ba này bao gồm sự tương ứng giữa dịch chuyển tần số Doppler của ít nhất một thiết bị mạng truy cập và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương pháp theo các phương án nêu trên. Các phương án thực hiện và các nguyên lý của thiết bị đầu cuối là giống nhau, và các chi tiết không được mô tả lại.

Fig.15 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc theo một phương án về thiết bị mạng truy cập theo sáng chế. Thiết bị mạng truy cập này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp của thiết bị mạng truy cập theo phương án nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị mạng truy cập được đề xuất theo phương án này bao gồm môđun thu-phát 1501, và môđun xác định 1502. Môđun xác định 1502 được tạo cấu hình để xác định tham số điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Môđun thu-phát 1501 được tạo cấu hình để gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối, để cho phép thiết bị đầu cuối xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi thiết bị đầu cuối nhận tham số điều

chính TA.

Thiết bị mạng truy cập được đề xuất theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng truy cập theo phương pháp được thể hiện trên Fig.7. Các phương án thực hiện và các nguyên lý của thiết bị đầu cuối là giống nhau, và các chi tiết không được mô tả lại.

Một cách tùy chọn, môđun thu-phát 1501 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị. Một cách tùy chọn, độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Một cách tùy chọn, môđun thu-phát 1501 được tạo cấu hình một cách cụ thể để: phát rộng độ trễ chung trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị; hoặc phát rộng độ định thời trước theo độ cao trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng truy cập và phát rộng độ định thời trước theo góc trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Thiết bị mạng truy cập được đề xuất theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng truy cập theo phương pháp theo các phương án nêu trên. Các phương án thực hiện và các nguyên lý của thiết bị đầu cuối là giống nhau, và các chi tiết không được mô tả lại.

Sự phân chia thành các môđun theo các phương án của sáng chế là một ví dụ, chỉ là sự phân chia thành các chức năng logic, và có thể là sự phân chia khác trong một phương án thực hiện thực tế. Ngoài ra, các môđun chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một bộ xử lý, hoặc mỗi môđun có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều môđun có thể được tích hợp vào một môđun. Môđun tích hợp này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm.

Fig.16 là sơ đồ sơ lược của cấu trúc theo một phương án về thiết bị truyền thông theo sáng chế. Thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.16 có thể được tạo cấu hình để phục vụ dưới dạng thiết bị đầu cuối trong một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên của sáng chế hoặc thiết bị mạng truy cập trong một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, để thực hiện phương pháp xác định TA nêu trên cho thiết bị đầu cuối. Thiết bị truyền thông 1000 bao gồm giao diện truyền thông 1010, bộ xử lý 1020 và bộ nhớ 1030. Giao diện truyền thông 1010 có thể là bộ thu

phát, mạch, bus hoặc giao diện ở dạng khác, và được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị khác bằng cách sử dụng vật ghi truyền dẫn. Giao diện truyền thông 1010, bộ xử lý 1020 và bộ nhớ 1030 được kết nối. Các kết nối theo các phương án của sáng chế là các kết nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị, các đơn vị, hoặc các môđun, có thể được thực hiện dưới dạng điện tử, cơ khí hoặc các dạng khác, và được sử dụng để trao đổi thông tin giữa các thiết bị, các đơn vị hoặc các môđun.

Theo phương án này của sáng chế, môi trường kết nối riêng giữa giao diện truyền thông 1010, bộ xử lý 1020, và bộ nhớ 1030 là không bị giới hạn. Theo phương án này của sáng chế, giao diện truyền thông 1010, bộ nhớ 1030 và bộ xử lý 1020 được kết nối thông qua bus 1040 trên Fig.16. Bus này được biểu diễn bằng cách sử dụng đường nét đậm trên Fig.16. Cách kết nối của các thành phần khác chỉ được mô tả sơ lược và không nhằm giới hạn. Bus có thể được phân loại thành bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển và dạng tương tự. Để dễ trình bày, chỉ một đường nét đậm được sử dụng để biểu diễn bus trên Fig.16, nhưng điều này không có nghĩa là chỉ có một bus hoặc chỉ một kiểu bus.

Theo một phương án thực hiện khả thi, nếu thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.16 là thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối này có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo các phương án của sáng chế nêu trên.

Ví dụ, giao diện truyền thông 1010 được tạo cấu hình để thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, và gửi tham số điều chỉnh TA đến bộ xử lý, trong đó tham số điều chỉnh TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ 1030 lưu trữ các lệnh, và bộ xử lý 1020 gọi ra và thực thi các lệnh, cho phép bộ xử lý 1020 xác định, sau khi nhận tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA. Bộ xử lý 1020 còn xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất. Giao diện truyền thông 1010 còn truyền thông với thiết bị mạng truy cập bằng cách sử dụng TA thứ hai. Theo cách khác, ví dụ, giao diện truyền thông 1010 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, và gửi thông tin chỉ báo đến bộ xử lý. Thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị. Bộ xử lý 1020 còn được tạo

cấu hình để: khi nhận thông tin chỉ báo, xác định độ trễ chung dựa vào thông tin chỉ báo. Giao diện truyền thông 1010 còn được tạo cấu hình để: khi thiết bị đầu cuối truy cập vào thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thì thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập, và gửi tham số ban đầu TA đến bộ xử lý. Bộ xử lý 1020 còn được tạo cấu hình để: khi nhận tham số ban đầu TA, thì xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung, tham số ban đầu TA, và tham số khoảng cách sóng mang phụ.

Đối với phương án thực hiện cụ thể của ví dụ nêu trên, dựa vào phần mô tả chi tiết trong ví dụ tương ứng với phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một phương án khác thực hiện khả thi, nếu thiết bị truyền thông được thể hiện trên Fig.16 là thiết bị mạng truy cập, thì thiết bị mạng truy cập này có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng truy cập theo các phương án của sáng chế nêu trên.

Ví dụ, khi bộ xử lý 1020 gọi ra và thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1030, bộ xử lý 1020 được phép xác định tham số điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối, và gửi tham số điều chỉnh TA đến giao diện truyền thông 1010. Sau khi nhận tham số điều chỉnh TA, giao diện truyền thông 1010 gửi tham số điều chỉnh TA đến thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, ví dụ, giao diện truyền thông 1010 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

Đối với phương án thực hiện cụ thể của ví dụ nêu trên, xem phần mô tả chi tiết trong ví dụ tương ứng với phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo các phương án của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ xử lý dùng cho mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp dùng cho ứng dụng cụ thể, mảng công lập trình được dạng trường hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc thành phần phần cứng rời rạc, và có thể thực hiện hoặc thực thi các phương pháp, bước và các sơ đồ khối logic được mô tả theo các phương án của sáng chế. Bộ xử lý dùng cho mục đích chung có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc dạng tương tự. Các bước của phương pháp được mô tả dựa vào các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp bởi phần cứng bộ xử lý, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp của phần cứng trong bộ xử lý

và môđun phần mềm.

Theo phương án này của sáng chế, bộ nhớ có thể là bộ nhớ không khả biến, ví dụ, ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD) hoặc ổ đĩa thể rắn (solid-state drive, SSD), hoặc có thể bộ nhớ khả biến (volatile memory), ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM). Bộ nhớ là vật ghi khác bất kỳ mà có thể mang hoặc lưu trữ mã chương trình được mong đợi dưới dạng cấu trúc lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy cập được bằng máy tính, nhưng không giới hạn ở đó. Bộ nhớ theo các phương án của sáng chế có thể theo cách khác là mạch hoặc thiết bị khác bất kỳ có thể thực hiện được chức năng lưu trữ, và được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình và/hoặc dữ liệu.

Tất cả hoặc một số phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, toàn bộ hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được tải và được thực thi trên máy tính, thì thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính dùng cho mục đích chung, máy tính dùng cho mục đích cụ thể, mạng máy tính, thiết bị mạng, thiết bị người dùng, hoặc thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính này đến vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu này đến trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách có dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường dây thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến hoặc vi sóng). Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi sử dụng được bất kỳ truy cập được vào máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều vật ghi sử dụng được. Vật ghi sử dụng được có thể là vật ghi từ (ví dụ, đĩa mềm, ổ đĩa cứng hoặc băng từ), vật ghi quang (ví dụ, đĩa video kỹ thuật số (digital video disc, DVD)), vật ghi bán dẫn (ví dụ, ổ đĩa thể rắn (Solid State Drive, SSD)) hoặc dạng tương tự.

Hiển nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các cải biến và biến đổi khác nhau đối với sáng chế mà không lệch khỏi phạm vi của

sáng chế. Sáng chế này nhằm bao gồm các các cải biến và biến đổi này với điều kiện là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau và các công nghệ tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định độ định thời trước (timing advance, TA) dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, trong đó tham số điều chỉnh TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối;

xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối; và

xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất;

trong đó bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA bao gồm bước:

xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối để điều chỉnh TA;

bước xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối để điều chỉnh TA bao gồm bước:

tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA k bằng cách sử dụng công thức $2(v_1 + v_2)/f_{TA}/c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8$, trong đó

v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối để điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất bao gồm bước:

tính toán TA_2 bằng cách sử dụng công thức $TA_2 = TA_1 + k \cdot (TA - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$, trong đó

TA_1 là TA thứ nhất, TA là tham số điều chỉnh TA, k là hệ số thay đổi tỷ lệ TA, 2^μ

là tham số khoảng cách sóng mang phụ, $\Delta f = 2'' \cdot 15 [\text{kHz}]$ và Δf là khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trước khi thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để biểu thị độ trễ chung của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị; và

xác định độ trễ chung dựa vào thông tin chỉ báo.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trước khi thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi thiết bị đầu cuối truy cập vào thiết bị mạng truy cập trong lần thứ nhất, thì thu tham số ban đầu TA từ thiết bị mạng truy cập; và

xác định TA ban đầu dựa vào độ trễ chung, tham số ban đầu TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

độ trễ chung bao gồm độ định thời trước theo độ cao của thiết bị mạng truy cập và độ định thời trước theo góc của ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 2, 4, 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu thiết bị đầu cuối là ở trạng thái tĩnh, thì xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối, trong đó tốc độ trôi TA này được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA trong ô trong đó thiết bị đầu cuối được định vị và do chuyển động của thiết bị mạng truy cập gây ra; và

xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ, trong đó TA thứ ba là TA được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi xác định TA thứ tư.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước xác định TA thứ tư dựa vào tốc độ trôi TA, TA thứ ba, tham số điều chỉnh TA và tham số khoảng cách sóng mang phụ bao gồm bước:

tính toán TA thứ tư bằng cách sử dụng công thức

$TA_4 = TA_3 + \Delta N_{TA} + \Delta N'_{TA} \cdot \Delta t$, trong đó $\Delta N_{TA} = (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu$, T_A là tham số điều chỉnh TA được gửi bởi thiết bị mạng truy cập, $\Delta N'_{TA}$ là sự điều chỉnh TA, $\Delta t = t1 - t0$, $t0$ là thời gian tại đó thiết bị đầu cuối nhận tham số điều chỉnh TA, và $t1$ là thời gian tại đó thiết bị đầu cuối là để gửi dữ liệu truyền thông đường lên đến thiết bị mạng truy cập.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối bao gồm bước:

xác định tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối theo mỗi quan hệ ánh xạ thứ ba, trong đó mỗi quan hệ ánh xạ thứ ba này bao gồm sự tương ứng giữa dịch chuyển tần số Doppler của ít nhất một thiết bị mạng truy cập và tốc độ trôi TA của thiết bị đầu cuối.

9. Phương pháp xác định TA dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm:

môđun thu-phát, được tạo cấu hình để thu tham số điều chỉnh TA từ thiết bị mạng truy cập, trong đó tham số điều chỉnh TA được sử dụng để biểu thị sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối;

môđun xác định tham số, được tạo cấu hình để xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA của thiết bị đầu cuối, tham số khoảng cách sóng mang phụ của thiết bị đầu cuối, và TA thứ nhất được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng truy cập trước khi nhận tham số điều chỉnh TA, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ TA được sử dụng để thực hiện việc xử lý thay đổi tỷ lệ đối với sự điều chỉnh TA của thiết bị đầu cuối; và

môđun xác định TA, được tạo cấu hình để xác định TA thứ hai dựa vào tham số điều chỉnh TA, hệ số thay đổi tỷ lệ TA, tham số khoảng cách sóng mang phụ và TA thứ nhất;

trong đó môđun xác định tham số được tạo cấu hình để:

xác định hệ số thay đổi tỷ lệ TA dựa vào tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập và tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối để điều chỉnh TA;

trong đó môđun xác định tham số được tạo cấu hình cụ thể để:

tính toán hệ số thay đổi tỷ lệ TA k bằng cách sử dụng công thức

$$2(v_1 + v_2) / f_{TA} / c = k \cdot 32 \cdot 16 \cdot 64 \cdot T_c / 8, \text{ trong đó}$$

v_1 là tốc độ di chuyển tối đa của thiết bị đầu cuối, v_2 là tốc độ di chuyển của thiết bị mạng truy cập, f_{TA} là tần số tại đó thiết bị mạng truy cập biểu thị thiết bị đầu cuối để điều chỉnh TA, c là tốc độ ánh sáng và T_c là đơn vị thời gian cơ bản.

10. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và khi bộ xử lý gọi ra và thực thi các lệnh, thì thiết bị được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8.

11. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính, lưu trữ các lệnh, trong đó khi các lệnh chạy trên máy tính, thì máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8.

1/10

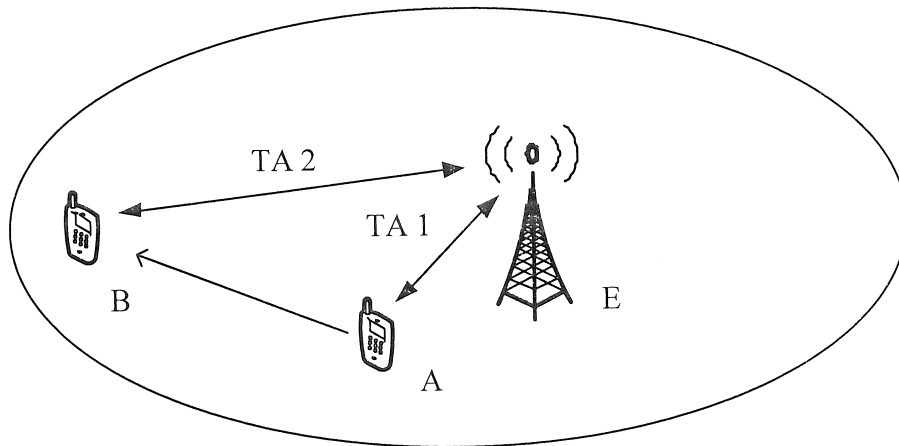


FIG. 1

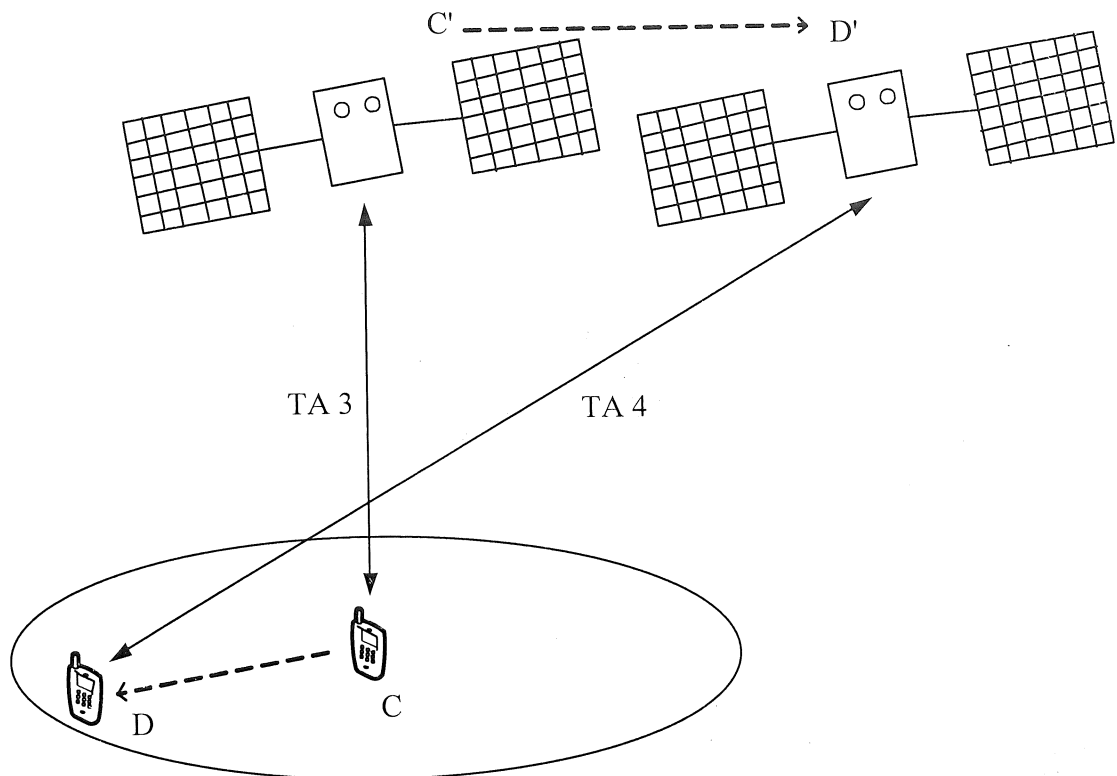


FIG. 2

2/10

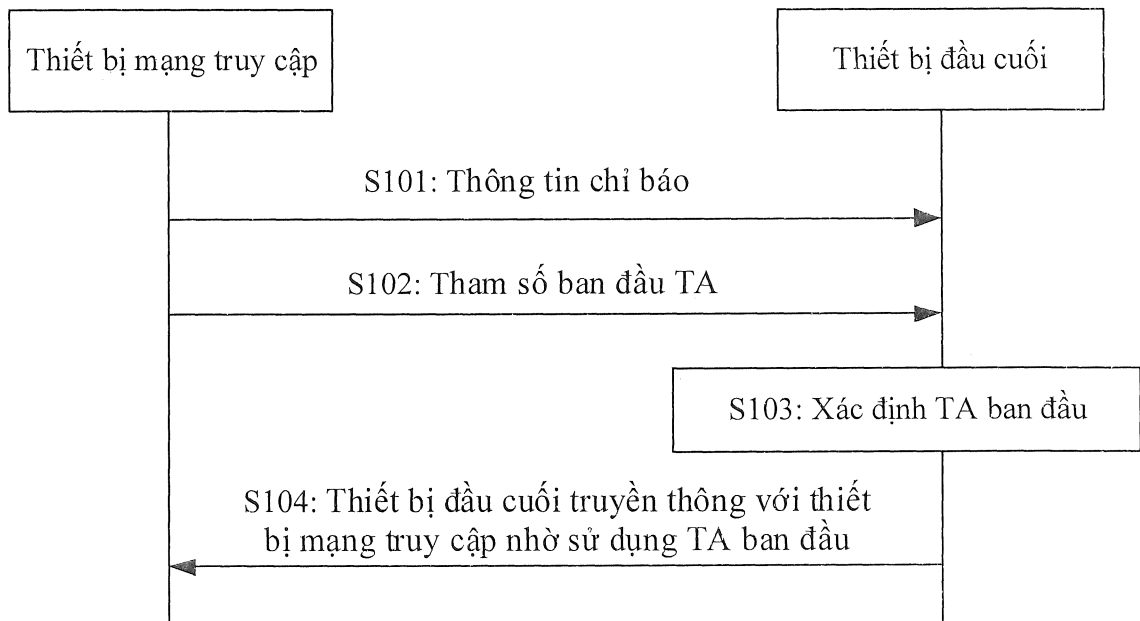


FIG. 3

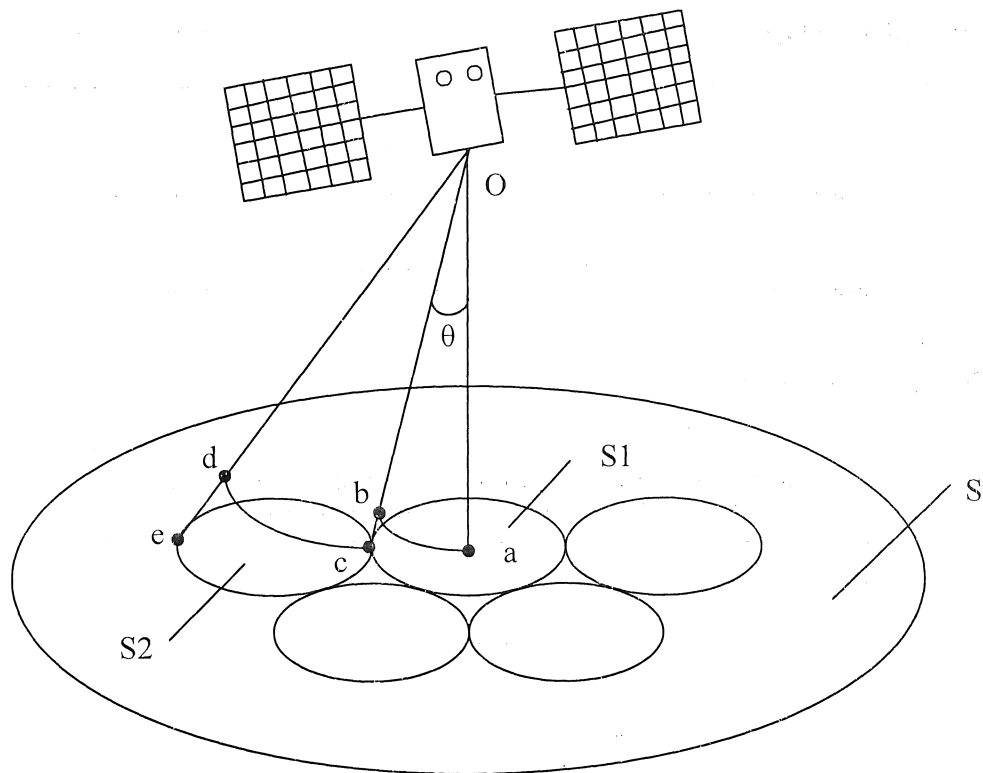


FIG. 4

3/10

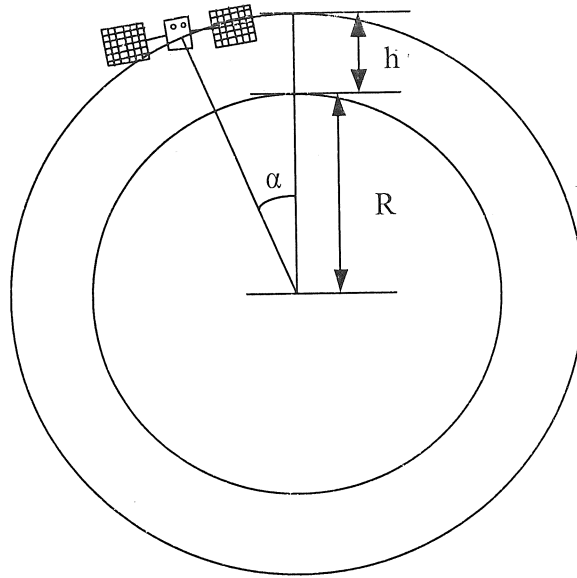


FIG. 5

4/10

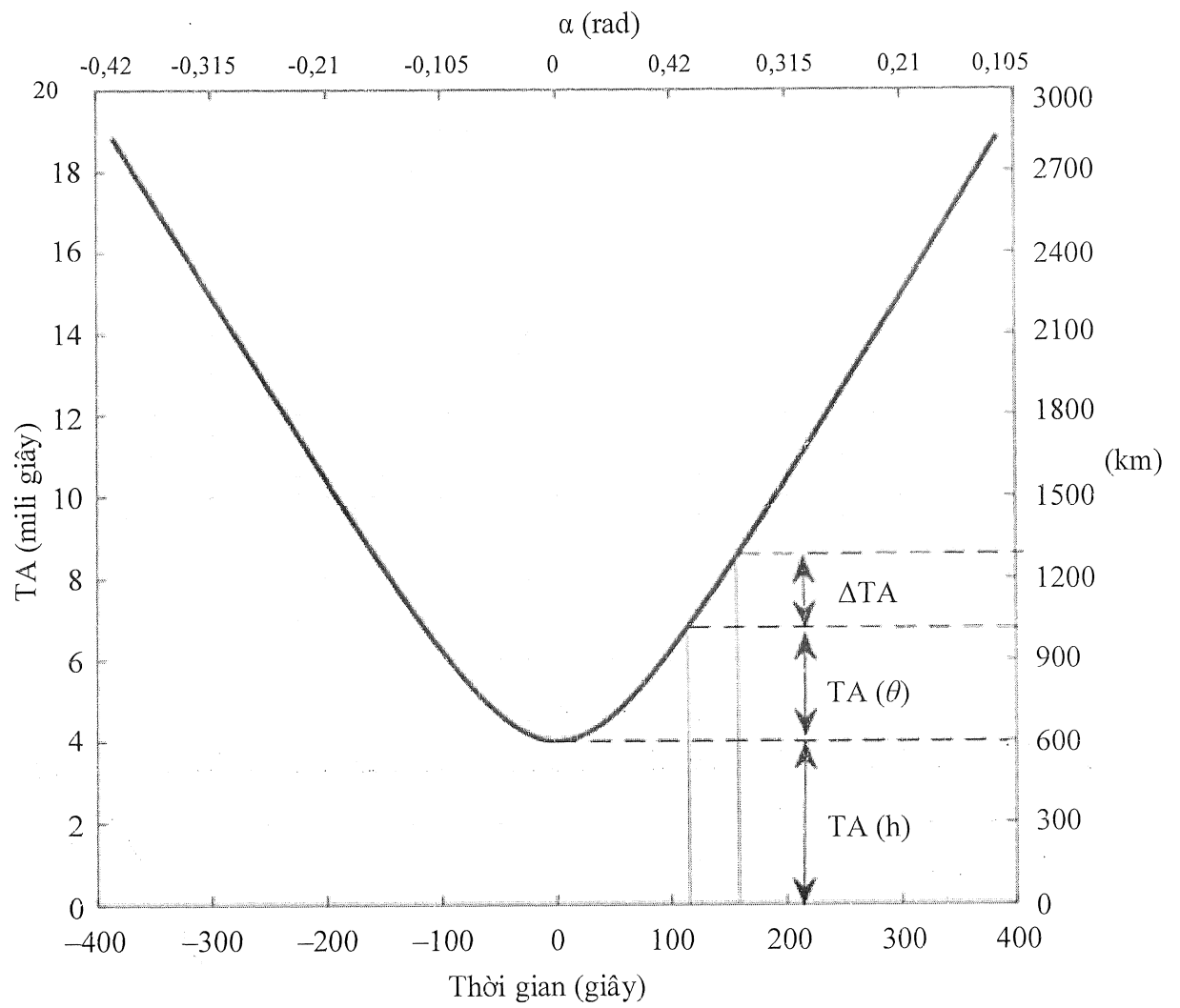


FIG. 6

5/10

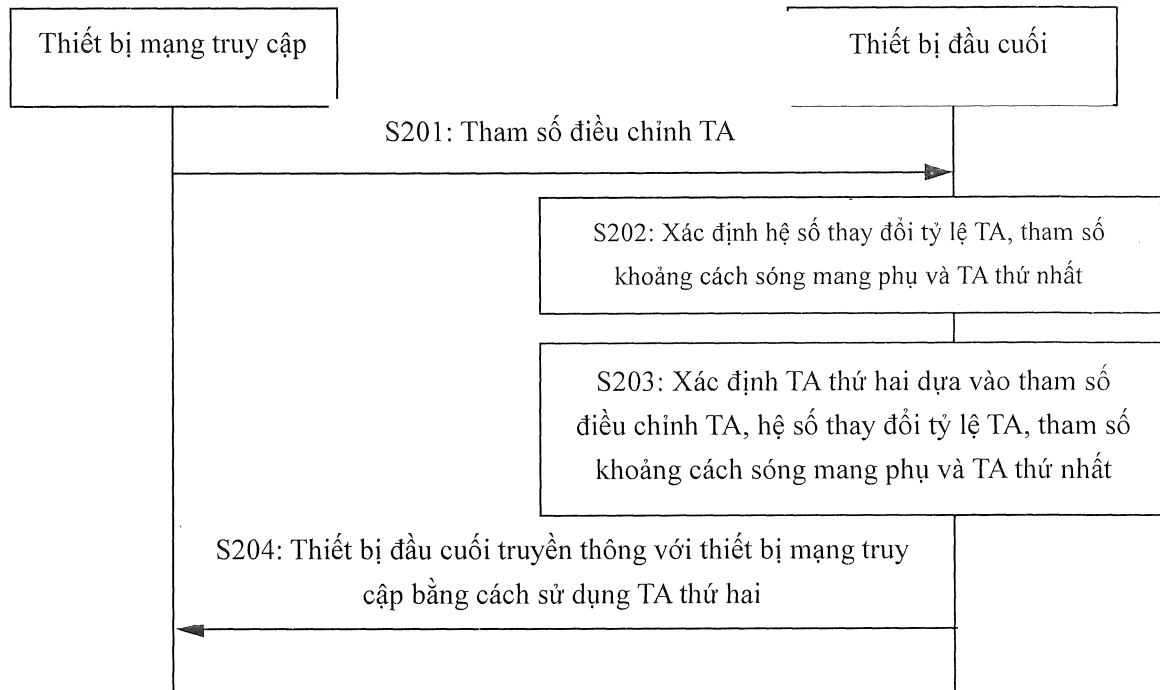


FIG. 7

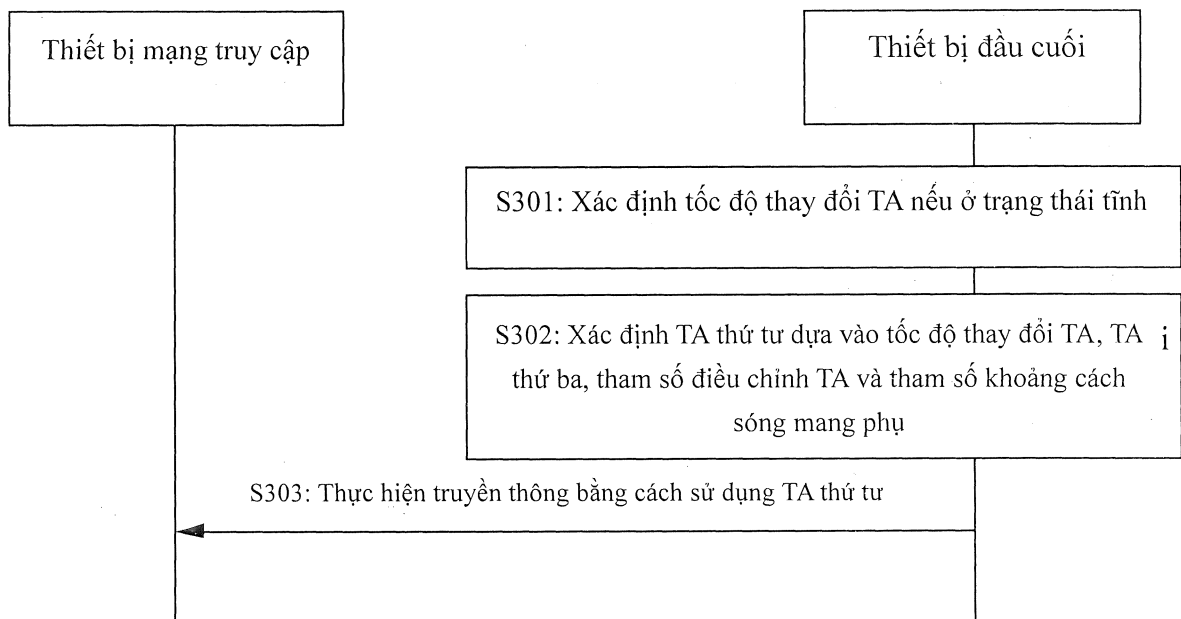


FIG. 8

6/10

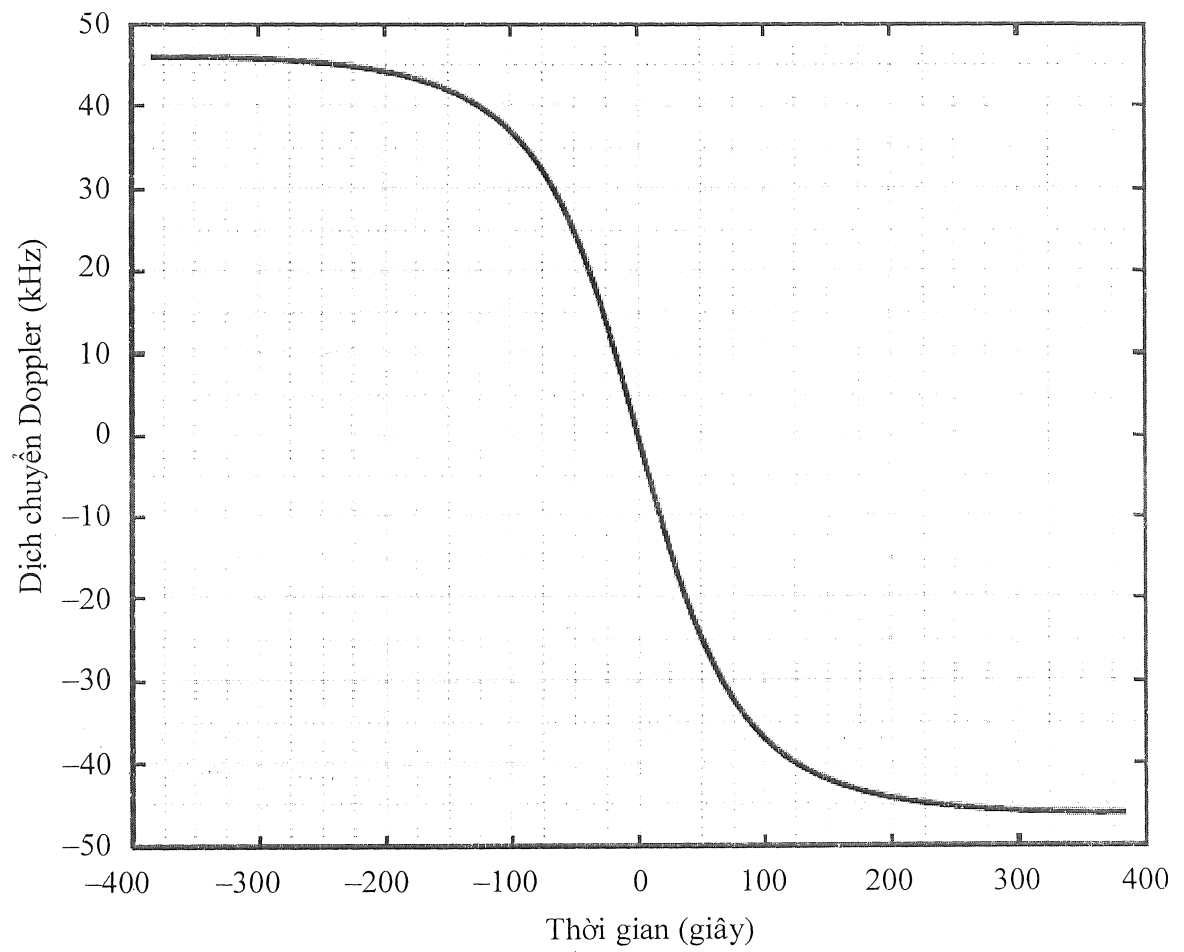


FIG. 9

7/10

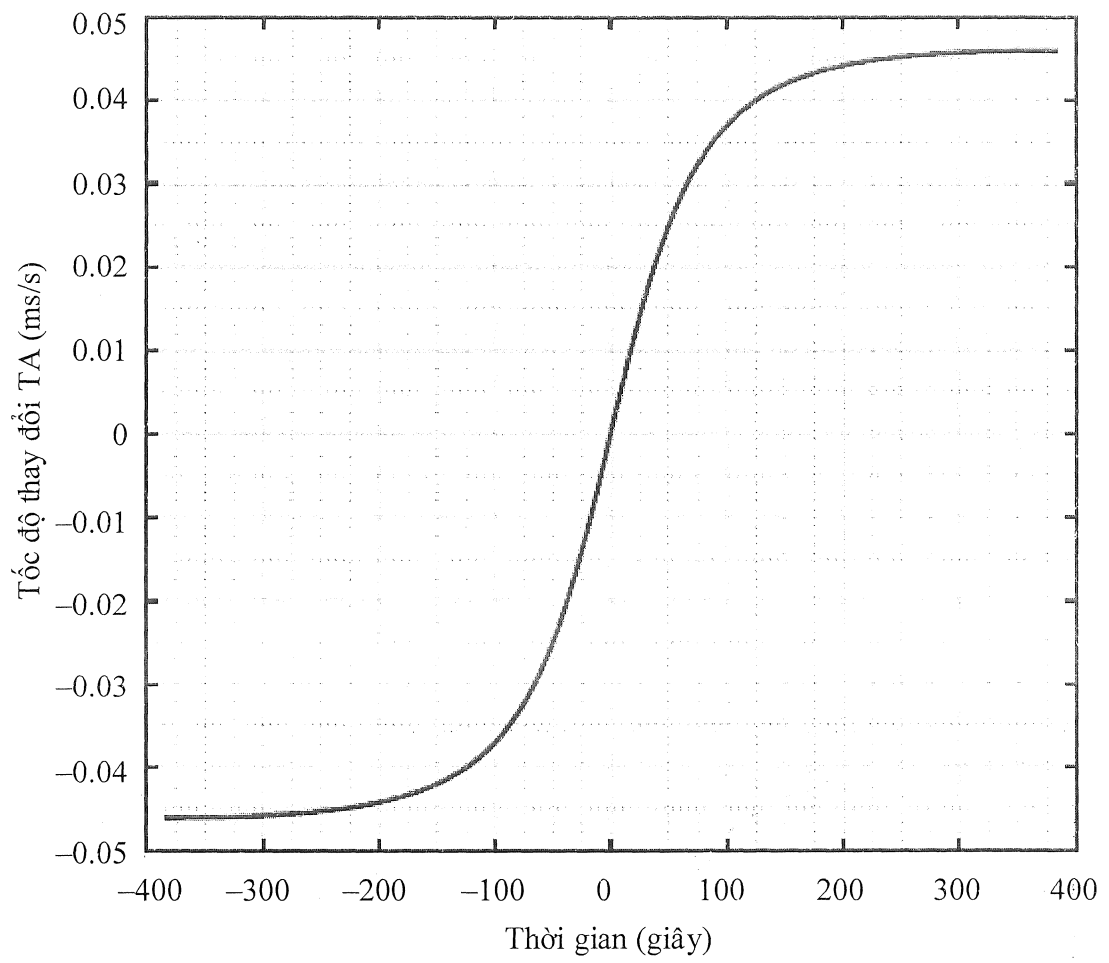


FIG. 10

8/10

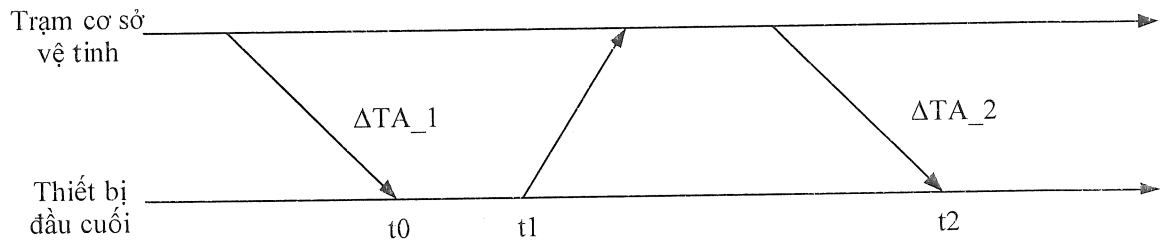


FIG. 11

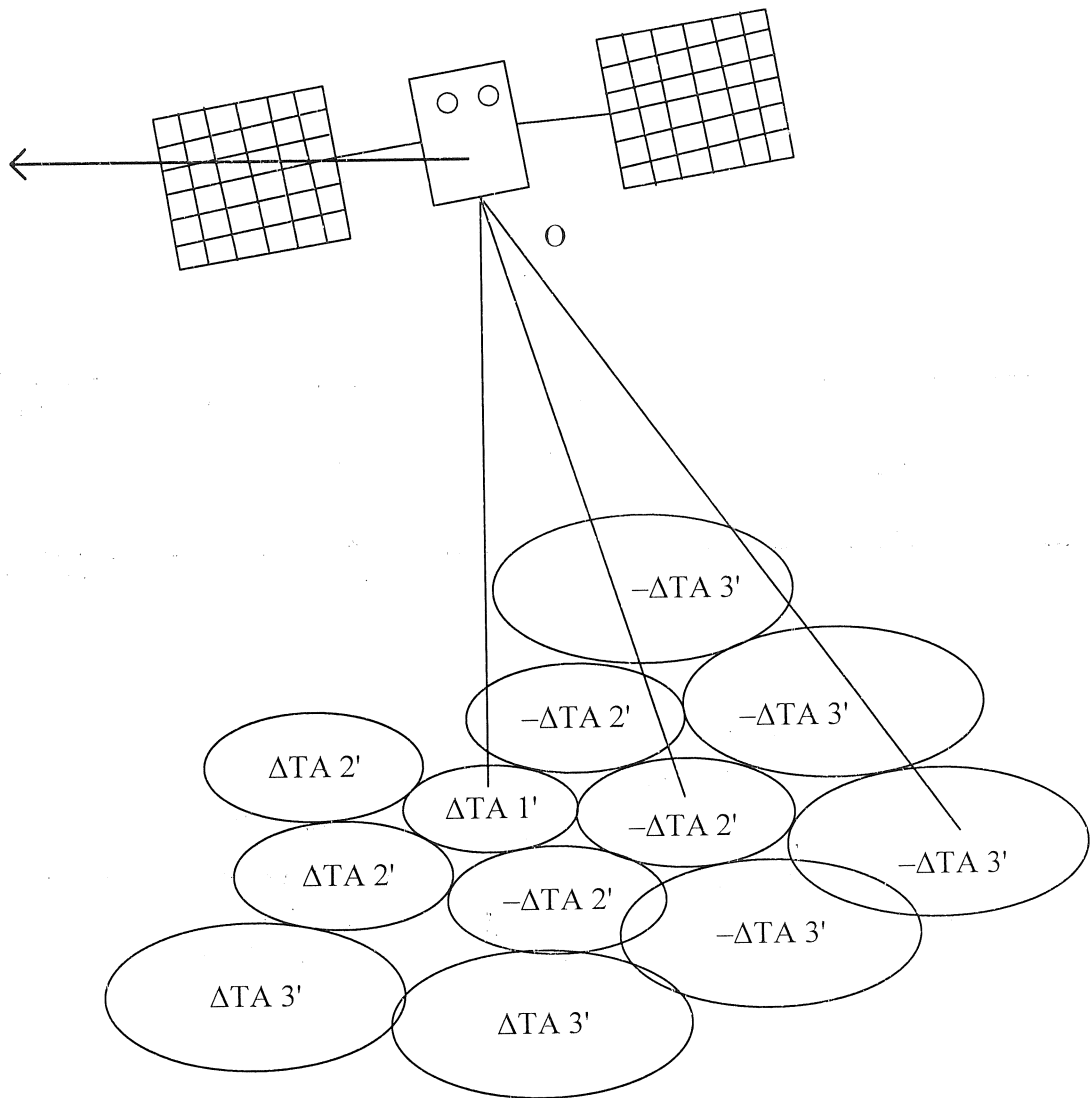


FIG. 12

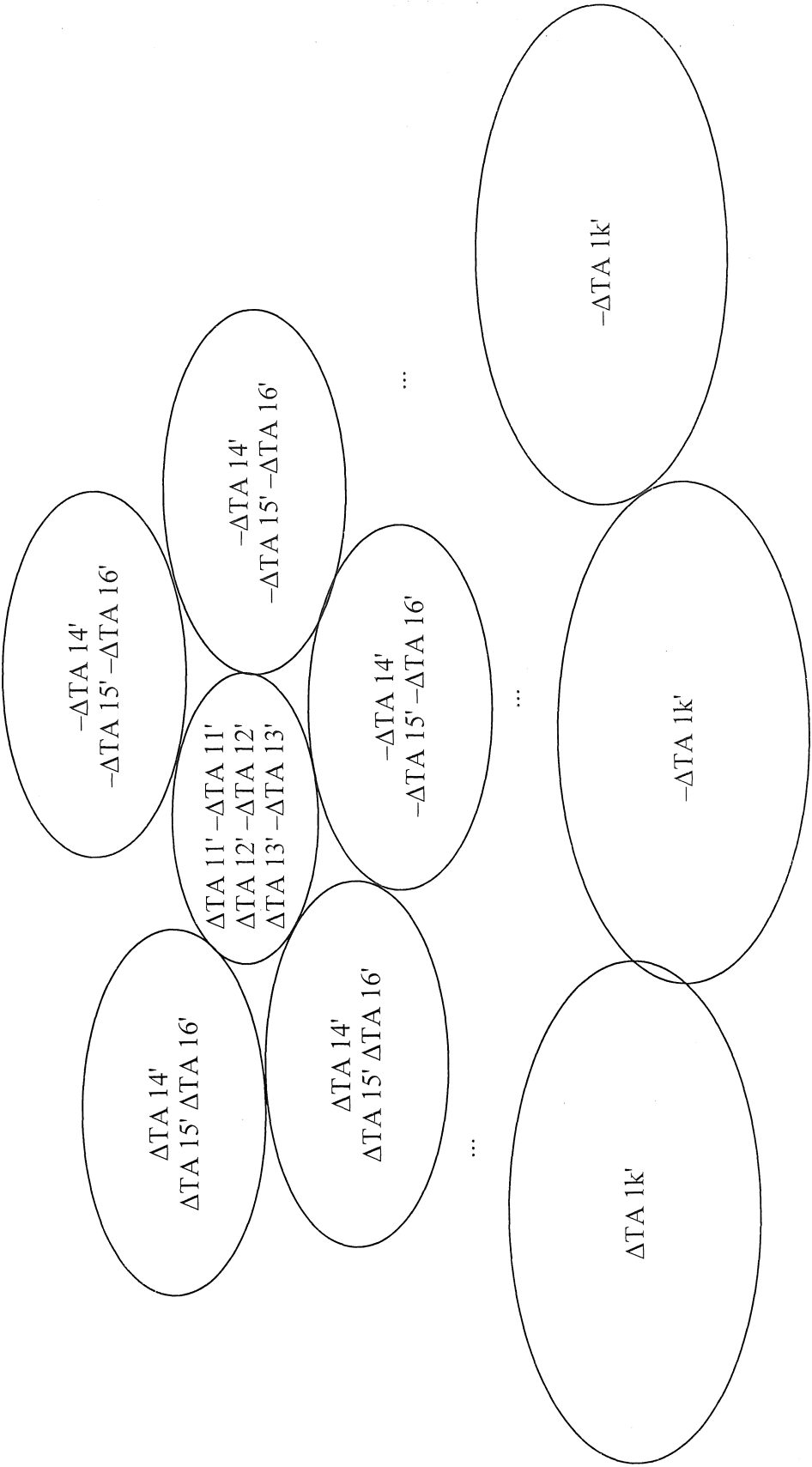


FIG. 13

10/10

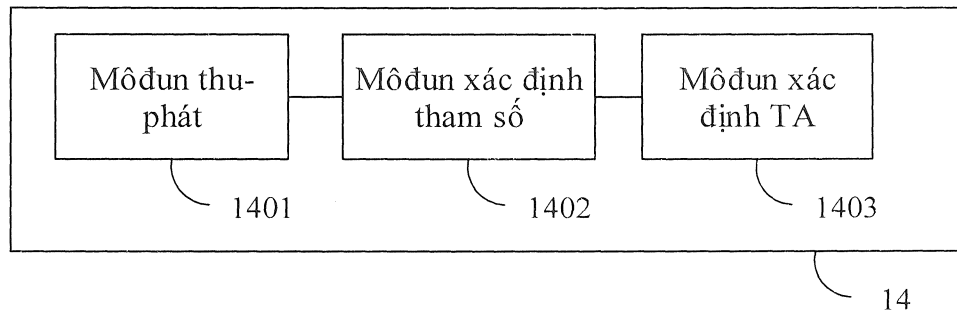


FIG. 14

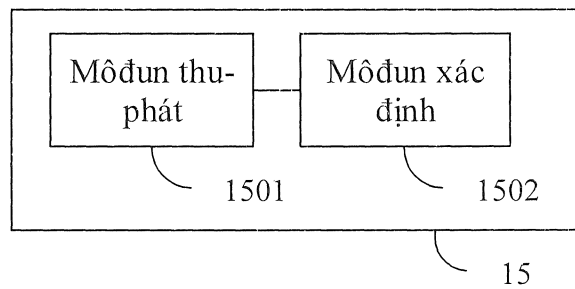


FIG. 15

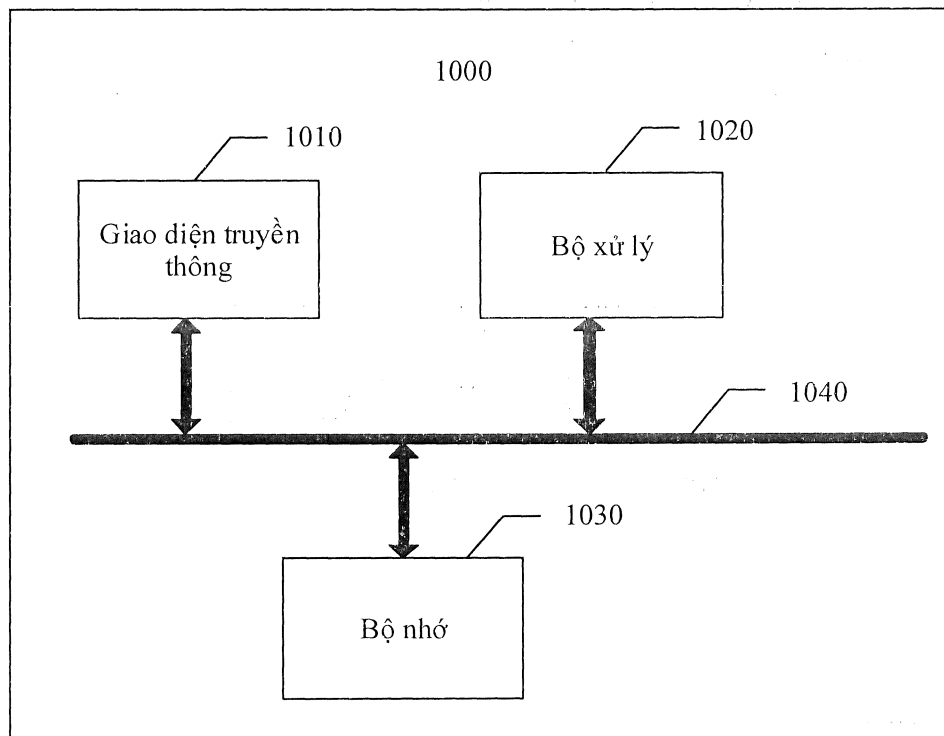


FIG. 16