



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0032894

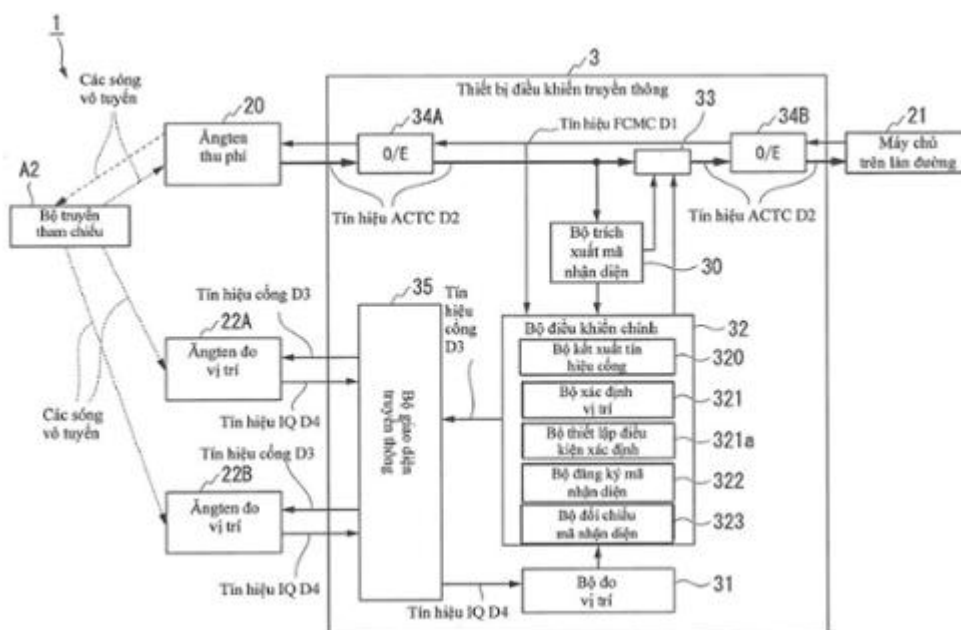
(51)⁷ G07B 15/00

(13) B

- (21) 1-2018-02788 (22) 30/11/2015
(86) PCT/JP2015/083590 30/11/2015 (87) WO 2017/094067 08/06/2017
(45) 25/08/2022 413 (43) 27/08/2018 365A
(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHINERY SYSTEMS, LTD. (JP)
1-1, Wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6528585, Japan
(72) IEUJI Saku (JP); NAKAYAMA Hiroyuki (JP); MAEDA Takashi (JP).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH VÙNG TRUYỀN THÔNG, HỆ THỐNG THU PHÍ VÀ VẬT GHI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xác định vùng truyền thông là phương pháp để xác định vùng truyền thông xác định trong quá trình vận hành hệ thống thu phí (1) có chỉ thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định làm đối tượng truyền thông để thu phí và gồm có: bước bố trí bộ phát để bố trí các bộ phát tham chiếu (A2) có khả năng phát các sóng vô tuyến ở các vị trí trên đường bao của vùng truyền thông xác định; bước xác định vị trí để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu (A2) trên cơ sở tín hiệu xác định vị trí (D2) nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten xác định vị trí định trước (22A và 22B), các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu (A2); và bước thiết lập điều kiện xác định để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ (A1) làm đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu (A2).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xác định vùng truyền thông, hệ thống thu phí, và chương trình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực hệ thống thu phí điện tử (Electronic toll collection system- ETC) (nhãn hiệu đã đăng ký) (cũng được gọi là “hệ thống thu phí tự động”), việc truyền thông không dây cần được thực hiện một cách chính xác nhờ các sóng vô tuyến với các xe di chuyển trên các làn đường (các làn đường di chuyển). Tuy nhiên, có quan ngại về sự xuất hiện lỗi chức năng gây ra bởi việc truyền thông không dây ngẫu nhiên với xe không mong đợi (ví dụ, xe di chuyển trên làn đường lân cận, và tương tự) do ảnh hưởng của sự phản xạ các sóng vô tuyến từ bề mặt đường và các tòa nhà, và tương tự.

Về biện pháp để đối phó với các vấn đề trên, phương pháp xác định xem liệu việc truyền thông không dây với xe dự định có được thực hiện một cách chính xác hay không nhờ thu được góc tới của các sóng vô tuyến được phát từ thiết bị gắn vào xe cộ được lắp trên xe và đo vị trí không gian của xe (thiết bị gắn vào xe cộ) được xem xét (ví dụ, tham khảo tài liệu sáng chế 1).

Trong khi, với phương tiện để thu được góc tới của các sóng vô tuyến, ví dụ, phương pháp thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ sử dụng ăngten giàn chuyên dụng (cũng được gọi là ăngten góc tới (AOA)) có các phần tử ăngten được bố trí song song và phát hiện góc tới trên cơ sở sự lệch pha giữa các tín hiệu thu được bởi các phần tử ăngten có thể được triển khai.

Danh mục các tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần đầu số 2002-208044

Vấn đề kỹ thuật

Để xác định xem liệu việc truyền thông với thiết bị gắn vào xe cộ có được phép hay không theo kết quả xác định vị trí liên quan đến vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ, thu được bởi ăngten AOA, yêu cầu các điều kiện xác định gồm có giá trị ngưỡng xác định để được so sánh với kết quả xác định vị trí.

Ở đây, các điều kiện xác định để xác định xem liệu truyền thông với thiết bị gắn vào xe cộ có được phép hay không được thiết lập trên cơ sở vùng truyền thông xác định định trước được xác định trên làn đường mà các xe tương ứng di chuyển trên đó. Vùng truyền thông xác định là vùng truyền thông được thiết lập trên làn đường trong đó việc truyền thông không dây bình thường chỉ được thực hiện với thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng. Tức là, các điều kiện xác định để xác định xem liệu truyền thông với thiết bị gắn vào xe cộ có được phép hay không được thiết lập sao cho vùng truyền thông xác định trở thành phạm vi (ví dụ, X mét theo hướng của các làn đường, Y mét theo hướng chiều rộng của các làn đường, và tương tự) được dự tính bởi người thiết kế.

Tuy nhiên, các phần của mặt đường thực tế ở các làn đường, ví dụ có thể biến dạng nhẹ hoặc bị nghiêng một cách phức tạp.

Trong các trường hợp như vậy, khó có thể xác định vùng truyền thông xác định trên các làn đường như được dự tính bởi người thiết kế. Ví dụ, khi các điều kiện xác định để xác định xem liệu truyền thông có được phép hay không được thiết lập chỉ trên cơ sở dữ liệu thiết kế mà không xét đến biến dạng, nghiêng và tương tự của mặt đường, thì có quan ngại là vùng truyền thông xác định không thể được xác định trên làn đường thực tế như được dự tính bởi người thiết kế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm nêu trên và đề xuất phương pháp xác định vùng truyền thông, hệ thống thu phí, và chương trình, mà có khả năng xác định vùng truyền thông xác định là vùng, trong đó việc truyền thông không dây để thu phí sẽ được thực hiện với thiết bị gắn vào xe cộ trên làn đường thực tế với độ chính xác cao.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp xác định vùng truyền thông là phương pháp xác định vùng truyền thông xác định trong quá trình vận hành hệ thống thu phí 1 có thiết bị gắn vào xe cộ A1 xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định định trước Q làm đối tượng truyền thông để thu phí, và gồm có: bước bố trí bộ phát để bố trí các bộ phát tham chiếu A2 có khả năng phát các sóng vô tuyến ở các vị trí trên đường bao của vùng truyền thông xác định cần được xác định; bước xác định vị trí để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu trên cơ sở các tín hiệu xác định vị trí D4 nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten xác định vị trí định trước 22A và 22B, các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu; và bước thiết lập điều kiện xác định để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ là đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

Kết quả là, vì các điều kiện xác định được thiết lập trên cơ sở các kết quả xác định vị trí liên quan đến các bộ phát tham chiếu được bố trí trên mặt đường thực tế, vùng truyền thông mong muốn xác định được có các vị trí, tại đó các bộ phát tham chiếu được bố trí thực tế theo đường biên có thể được xác định với độ chính xác cao.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, trong bước thiết lập điều kiện xác định trong phương pháp xác định vùng truyền thông mô tả ở trên, các mã nhận diện tham chiếu để nhận diện các bộ phát tham chiếu được đọc, và các điều kiện xác định được thiết lập trên cơ sở thông tin mã nhận diện tham chiếu thể hiện tương quan giữa mỗi mã nhận diện tham chiếu và đường bao của vùng truyền thông xác định được tạo ra bằng cách nối các cặp vị trí của các bộ phát tham chiếu được thể hiện bằng các mã nhận diện tham chiếu.

Kết quả là, vùng truyền thông xác định có thể được xác định dưới dạng hình lục giác mong muốn. Theo đó, vùng truyền thông xác định có dạng phù hợp với làn đường có thể được xác định một cách linh hoạt với độ chính xác cao bất luận hình dạng của làn đường.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, trong phương pháp xác định vùng truyền thông, các bộ phát tham chiếu được tạo cấu hình để phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông dùng cho thiết bị gắn vào xe cộ để thực hiện việc truyền thông để thu phí.

Kết quả là, các bộ phát tham chiếu và thiết bị gắn vào xe cộ có thể được xử lý theo cùng cách, và bởi vậy các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu có thể thu được dễ dàng hơn nhờ việc sử dụng chức năng xác định vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ có trong hệ thống thu phí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống thu phí 1 là hệ thống thu phí có thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định định trước làm đối tượng truyền thông để thu phí và gồm có: các ăngten xác định vị trí được sử dụng để xác định vị trí của các sóng vô tuyến phát ra từ đối tượng; các bộ phát tham chiếu có khả năng phát các sóng vô tuyến, các bộ phát tham chiếu được bố trí ở các vị trí trên đường bao của vùng truyền thông xác định; bộ xác định vị trí 31 được tạo cấu hình để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu trên cơ sở các tín hiệu xác định vị trí nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten xác định vị trí, các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu; và bộ thiết lập điều kiện xác định 321a được tạo cấu hình để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ là đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

Kết quả là, vì các điều kiện xác định được thiết lập trên cơ sở các kết quả xác định vị trí liên quan đến các bộ phát tham chiếu được bố trí trên mặt đường thực tế, vùng truyền thông mong muốn xác định được có các vị trí, tại đó các bộ phát tham chiếu được bố trí thực tế theo đường biên có thể được xác định với độ chính xác cao.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, bộ thiết lập điều kiện xác định của hệ thống thu phí được mô tả ở trên được tạo cấu hình để đọc các mã nhận diện tham chiếu để nhận diện các bộ phát tham chiếu và thiết lập các điều kiện xác định trên cơ sở thông tin mã nhận diện tham chiếu thể hiện tương quan giữa mỗi mã nhận diện tham chiếu và đường bao của vùng truyền thông xác định được tạo ra bằng cách nối các cặp vị trí của các bộ phát tham chiếu được thể hiện bằng các mã nhận diện tham chiếu.

Kết quả là, vùng truyền thông xác định có thể được xác định dưới dạng hình lục giác mong muốn. Theo đó, vùng truyền thông xác định có dạng phù hợp với làn đường có thể được xác định một cách linh hoạt với độ chính xác cao bất luận hình dạng của làn đường.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, các bộ phát tham chiếu của hệ thống thu phí được mô tả ở trên được tạo cấu hình để phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông dùng cho thiết bị gắn vào xe cộ thực hiện việc truyền thông để thu phí.

Kết quả là, các bộ phát tham chiếu và thiết bị trên xe có thể được xử lý theo cùng cách, và bởi vậy các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu có thể thu được dễ dàng hơn nhờ việc sử dụng chức năng xác định vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ có trong hệ thống thu phí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống thu phí được mô tả ở trên còn gồm có bộ phát hiện sự bất thường 324 phát hiện sự xuất hiện bất thường trong các quy trình cho đến khi các kết quả xác định vị trí thu được trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

Kết quả là, nhà quản lý hệ thống thu phí có thể nhận ra ngay sự xuất hiện một số bất thường (ví dụ, lỗi chức năng của các ăngten xác định vị trí, sự lệch ở các vị trí lắp đặt và các góc lắp đặt, ngắt kết nối cáp quang, và tương tự) trong các quy trình cho đến khi các kết quả xác định vị trí thu được trong hệ thống thu phí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, chương trình khiến cho máy tính của hệ thống thu phí bao gồm các ăngten xác định vị trí được sử dụng để xác định vị trí của các sóng vô tuyến phát ra từ đối tượng và các bộ phát tham chiếu có khả năng phát các sóng vô tuyến và được bố trí ở các vị trí trên đường biên của vùng truyền thông xác định định trước, và có thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định làm đối tượng truyền thông để thu phí đóng vai trò làm: bộ xác định vị trí được tạo cấu hình để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu trên cơ sở các tín hiệu xác định vị trí nhận được bằng cách thu, nhờ ăngten xác định vị trí, các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu; và bộ thiết lập điều kiện xác định được tạo cấu hình để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ là đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp xác định vùng truyền thông mô tả ở trên, hệ thống thu phí và chương trình, có thể xác định vùng truyền thông xác định là vùng, trong đó việc truyền

thông không dây để thu phí sẽ được thực hiện với thiết bị gắn vào xe cộ trên làn đường thực tế với độ chính xác cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ thứ nhất mô tả việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện giữa máy chủ trên làn đường và thiết bị gắn vào xe cộ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ thứ hai mô tả việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện giữa máy chủ trên làn đường và thiết bị gắn vào xe cộ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ trích xuất mã nhận diện 30 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ minh họa cấu hình mạch của ăngten đo vị trí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ đăng ký mã nhận diện theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ thứ nhất minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ thứ hai minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ thứ ba minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ thứ tư minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.15 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.18 sơ đồ thứ nhất mô tả chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ thứ hai mô tả chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.20 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo ví dụ cải biến của phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.21 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.22 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu.

Fig.23 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.24 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ nhận diện loại xe theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.25 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.26 là sơ đồ minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.28 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.29 sơ đồ thứ nhất mô tả chức năng của bộ nhận diện loại xe theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.30 là sơ đồ thứ hai mô tả chức năng của bộ nhận diện loại xe theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.31 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ bảy của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Sau đây, hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết trên cơ sở các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12.

(Kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí)

Fig.1 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất thực hiện việc truyền thông không dây với xe đang di chuyển trên làn đường để thu phí và hoàn tất việc thanh toán điện tử (quá trình thu phí) mà không khiến xe phải dừng.

Ví dụ, hệ thống thu phí 1 được lắp đặt ở cổng thu phí đầu vào, cổng thu phí đầu ra và tương tự ở các đường thu phí như các đường cao tốc. Như được minh họa trên Fig.1, các làn đường L được đặt gần nhau trong hệ thống thu phí 1, và các xe A định đi qua các cổng thu phí đầu vào hoặc cổng thu phí đầu ra di chuyển trên làn đường bất kỳ trong số các làn đường L.

Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống thu phí 1 gồm có các bộ phát hiện xe 10, các ăngten thu phí 20, máy chủ trên làn đường 21, các ăngten đo vị trí 22A và 22B, và các thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Các bộ phát hiện xe 10 được lắp đặt ở các đảo I ở phía ngược chiều của các làn đường L (theo hướng -X) và phát hiện xem liệu xe đã đi vào làn đường L hay chưa.

Ăngten thu phí 20 là giao diện truyền thông không dây để thực hiện việc truyền thông không dây giữa máy chủ trên làn đường 21 mô tả sau đây và các thiết bị gắn vào xe cộ được gắn ở các xe A. Ăngten thu phí 20 được bố trí cho mỗi làn đường trong số các làn đường L nhờ khung đỡ G (dầm ngang, cột hoặc tương tự) và thực hiện việc truyền thông không dây có xe A đang di chuyển trên mỗi làn đường L là đối tượng. Cụ thể là, ăngten thu phí 20 được lắp đặt ở phía xuôi chiều (theo hướng +X) so với bộ phát hiện xe 10 ở mỗi làn đường L bên trên bề mặt đường (theo hướng +Z) gần tâm theo hướng chiều rộng làn đường (theo hướng $\pm Y$).

Liên quan đến các ăngten thu phí 20, hướng của các sóng vô tuyến truyền được/thu được được thiết kế từ trước sao cho các xe A có mặt bên trong các vùng truyền thông xác định Q trên các làn đường L trở thành các đối tượng của việc truyền thông không dây.

Máy chủ trên làn đường 21 được lắp đặt ở vị trí (trong phòng truyền thông R) tách biệt với các làn đường L và tương tự và điều khiển toàn bộ quá trình thu phí trong hệ thống thu phí 1. Cụ thể, theo phương án thứ nhất, máy chủ trên làn đường 21 thực hiện việc truyền thông không dây với thiết bị gắn vào xe cộ A1 được gắn ở xe A đang di chuyển trên làn đường L để thu phí đối với xe A nhờ ăngten thu phí 20.

Khi sự thâm nhập của xe A vào làn đường L được phát hiện nhờ bộ phát hiện xe 10, máy chủ trên làn đường 21 phát ra các sóng vô tuyến nhờ ăngten thu phí 20 nhờ đó việc truyền thông không dây với xe A sẽ được bắt đầu để thu phí.

Các ăngten đo vị trí 22A và 22B là các ăngten góc tới (AOA) lần lượt thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 và có thể phát hiện các góc tới của các sóng vô tuyến. Cụ thể là, các ăngten đo vị trí 22A và 22B là các ăngten giàn trong đó các phần tử ăngten (không được thể hiện trên các hình vẽ) được bố trí thành các hàng theo các phương nằm ngang và thẳng đứng. Khi các ăngten đo vị trí 22A và 22B tương ứng thu các sóng vô tuyến đến từ hướng định trước nhờ mỗi một trong số các phần tử ăngten, các ăngten này phát ra tín hiệu thể hiện sự lệch pha theo các góc tới của các sóng vô tuyến. Có thể phát hiện góc tới của các sóng vô tuyến theo mỗi một trong số các phương nằm ngang và thẳng đứng đối với ăngten đo vị trí 22A bằng

cách phân tích sự lệch pha giữa các tín hiệu phát ra từ ăngten đo vị trí 22A. Ngoài ra, có thể phát hiện góc tới của các sóng vô tuyến theo mỗi một trong số các phương nằm ngang và thẳng đứng đối với ăngten đo vị trí 22B bằng cách phân tích sự lệch pha giữa các tín hiệu phát ra từ ăngten đo vị trí 22B.

Ở đây, ăngten đo vị trí 22A và ăngten đo vị trí 22B được lắp vào các vị trí khác nhau trên khung đỡ G theo chiều rộng làn đường của các làn đường L, như được minh họa trên Fig.1. Cụ thể là, ăngten đo vị trí 22A được đặt ở bên trái theo hướng di chuyển của xe A (theo hướng +Y) so với ăngten thu phí 20 và ăngten đo vị trí 22B được đặt ở phía bên phải theo hướng di chuyển của xe A (theo hướng -Y) so với ăngten thu phí 20.

Nhờ việc bố trí các ăngten đo vị trí 22A và 22B theo cách này, có thể đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 phát các sóng vô tuyến trên làn đường L với độ chính xác cao nhờ phép đặc tam giác, trong đó cả góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22A lẫn góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22B được kết hợp.

Các thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí trên cáp quang truyền thông O mà nối các ăngten thu phí 20 tới máy chủ trên làn đường 21, như được minh họa trên Fig.1. Các thiết bị điều khiển truyền thông 3 điều khiển việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện giữa xe A (thiết bị gắn vào xe cộ A1) mà thâm nhập vào vùng truyền thông xác định Q của làn đường L và máy chủ trên làn đường 21.

Quá trình cụ thể của các thiết bị điều khiển truyền thông 3 sẽ được mô tả sau đây.

Ngoài ra, mái che CA che tất cả các làn đường L được lắp đặt trong hệ thống thu phí 1, như được minh họa trên Fig.1. Sự phản xạ của các sóng vô tuyến có thể xảy ra trên mặt đường của các làn đường L, các tòa nhà khác và tương tự ngoài việc phản xạ lên mái che CA này. Do vậy, giả sử rằng ăngten thu phí 20 được bố trí trên làn đường nhất định L có thể thu các sóng vô tuyến từ xe A (thiết bị gắn vào xe cộ A1) di chuyển ngoài vùng truyền thông xác định Q của làn đường L nhờ sự phản xạ của các sóng vô tuyến nêu trên.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.2 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ trích xuất mã nhận diện 30, bộ đo vị trí 31, bộ điều khiển chính 32, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33, các bộ chuyển đổi O/E 34A và 34B, và bộ giao diện truyền thông 35.

Bộ trích xuất mã nhận diện 30 trích xuất, từ tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ nhận được bằng cách thu, nhờ ăngten thu phí 20, các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1, mã nhận diện định trước có trong tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ.

Ở đây, “tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ” là tín hiệu được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 tới máy chủ trên làn đường 21 nhờ ăngten thu phí 20 theo hình thức truyền thông không dây để thu phí và gồm có mã nhận diện để nhận diện thiết bị gắn vào xe cộ A1. Ngoài ra, cụ thể hơn, “tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ” theo phương án thứ nhất là tín hiệu được xác định là “tín hiệu ACTC” (tín hiệu kênh kích hoạt) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội các ngành công nghiệp Vô tuyến và kinh doanh (Association of Radio Industries and Businesses - ARIB) là tiêu chuẩn truyền thông chuẩn của hệ thống truyền thông tầm ngắn chuyên dụng (Dedicated Short-Range Communication - DSRC) (sau đây, “tín hiệu truyền trên xe” cũng được thể hiện là “tín hiệu ACTC D2”). Ngoài ra, “mã nhận diện” theo phương án thứ nhất là thông tin mà được chỉ định duy nhất cho thiết bị gắn vào xe cộ để nhận diện thiết bị gắn vào xe cộ A1 và được xác định là “LID” (ID liên kết, trường địa chỉ liên kết) theo tiêu chuẩn ARIB (sau đây, “mã nhận diện” cũng được thể hiện là “LID”).

Trong lúc đó, tín hiệu ACTC D2 là tín hiệu được điều biến mà đã được điều biến nhờ phương pháp điều biến khóa dịch biên độ (amplitude-shift keying - ASK) chẳng hạn. Bộ trích xuất mã nhận diện 30 trích xuất LID bằng cách giải mã tuần tự các tín hiệu ACTC D2 được điều biến nhờ phương pháp điều biến ASK.

Bộ đo vị trí 31 đo, trên cơ sở các tín hiệu đo vị trí (các tín hiệu IQ D4 được mô tả sau đây) nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B, các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1, vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 phát

các sóng vô tuyến. Ở đây, khi các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1, các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu cùng các sóng vô tuyến như các sóng vô tuyến thu được nhờ ăngten thu phí 20.

Bộ đo vị trí 31 thu đầu vào của các tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B, các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1. Các tín hiệu IQ D4 bao gồm thông tin thể hiện sự lệch pha theo các góc tới của các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 so với mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Bộ đo vị trí 31 phát hiện góc tới của các sóng vô tuyến (các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1) so với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22B trên cơ sở hai tín hiệu IQ D4 được đưa vào đó. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 đo vị trí không gian của xe A (thiết bị gắn vào xe cộ A1) bằng cách thực hiện hoạt động đặc tam giác sử dụng thông tin (giá trị xác định) thể hiện vị trí không gian của mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B và hai loại góc tới của hai loại sóng vô tuyến.

Bộ điều khiển chính 32 là bộ xử lý mà điều khiển toàn bộ hoạt động của thiết bị điều khiển truyền thông 3. Các chức năng khác nhau của bộ điều khiển chính 32 sẽ được mô tả sau đây.

Bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 được bố trí để chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 phát ra từ ăngten thu phí 20 tới máy chủ trên làn đường 21 trong thiết bị điều khiển truyền thông 3, như được thể hiện trên Fig.2.

Bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn đường 21 khi LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 từ tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 phù hợp với mã nhận diện được phép (được mô tả sau đây) được đăng ký bởi bộ điều khiển chính 32.

Bộ chuyển đổi O/E 34A và bộ chuyển đổi O/E 34B lần lượt thực hiện sự chuyển đổi qua lại giữa tín hiệu điện và tín hiệu quang. Bộ chuyển đổi O/E 34A chuyển đổi tín hiệu quang phát ra từ ăngten thu phí 20 qua cáp quang truyền thông O (Fig.1) thành tín hiệu điện và phát ra tín hiệu điện. Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34B chuyển đổi tín hiệu điện đã chuyển đổi bởi bộ chuyển đổi O/E 34A lại thành tín hiệu

quang và truyền tín hiệu quang tới máy chủ trên làn đường 21 qua cáp quang truyền thông O (Fig.1).

Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34B chuyển đổi tín hiệu quang phát ra từ máy chủ trên làn đường 21 qua cáp quang truyền thông O (Fig.1) thành tín hiệu điện và phát ra tín hiệu điện. Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34A chuyển đổi tín hiệu điện đã chuyển đổi bởi bộ chuyển đổi O/E 34B lại thành tín hiệu quang và truyền tín hiệu quang tới ăngten thu phí 20 qua cáp quang truyền thông O (Fig.1).

Theo cách này, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể xử lý các tín hiệu quang dưới dạng các tín hiệu điện khi việc truyền thông giữa ăngten thu phí 20 và máy chủ trên làn đường 21 được thực hiện nhờ các tín hiệu quang. Theo đó, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể thực hiện việc điều khiển truyền thông phức tạp bằng cách kết hợp các thành phần mạch điện hiện có được lắp bên trong nó .

Bộ giao diện truyền thông 35 là giao diện truyền thông giữa các ăngten đo vị trí 22A và 22B và thiết bị điều khiển truyền thông 3. Bộ giao diện truyền thông 35 thu các tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B và phát ra các tín hiệu IQ D4 tới bộ đo vị trí 31. Ngoài ra, bộ giao diện truyền thông 35 kết xuất tín hiệu cổng D3 (được mô tả sau đây) được đưa vào từ bộ điều khiển chính 32 tới mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Tiếp theo, các chức năng khác nhau của bộ điều khiển chính 32 sẽ được mô tả.

Bộ điều khiển chính 32 thực hiện chức năng là bộ kết xuất tín hiệu cổng 320, bộ xác định vị trí 321, bộ đăng ký mã nhận diện 322 và bộ đối chiếu mã nhận diện 323.

Bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 thu đầu vào là tín hiệu yêu cầu được truyền bởi máy chủ trên làn đường 21 và kết xuất tín hiệu cổng D3 sau khi kết thúc khoảng thời gian định trước tính từ thời điểm mà tại đó tín hiệu yêu cầu được truyền tới các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Ở đây, “tín hiệu yêu cầu” là tín hiệu được truyền bởi máy chủ trên làn đường 21 tới thiết bị gắn vào xe cộ A1 nhờ ăngten thu phí 20 theo hình thức truyền thông không dây để thu phí và tín hiệu để yêu cầu truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn vào xe cộ A1. Trong lúc đó, cụ thể hơn, “tín hiệu yêu cầu” theo phương án thứ nhất là tín hiệu

được xác định là “tín hiệu FCMC” (tín hiệu kênh tin nhắn điều khiển khung) theo tiêu chuẩn ARIB (sau đây, “tín hiệu yêu cầu” cũng được thể hiện là “tín hiệu FCMC D1”).

Ngoài ra, “tín hiệu công” là tín hiệu được sử dụng để điều khiển các ăngten đo vị trí 22A và 22B và tín hiệu chỉ báo việc thu các sóng vô tuyến và thu nhận các tín hiệu IQ D4 ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Tức là, các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu được các tín hiệu IQ D4 chỉ trong khoảng thời gian được chỉ ra bởi tín hiệu công đầu vào D3.

Bộ xác định vị trí 321 thu thập vị trí không gian của thiết bị gắn vào xe cộ A1 được đo bởi bộ đo vị trí 31 và xác định xem liệu thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt trong vùng truyền thông xác định Q theo quy định hay không.

Bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với các tín hiệu IQ D4 thu được là mã nhận diện được phép khi bộ xác định vị trí 321 xác định rằng vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt trong vùng truyền thông xác định Q trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu được. Ở đây, “mã nhận diện được phép” ám chỉ LID được đăng ký tạm thời (ghi) trong vật ghi (không được thể hiện trên các hình vẽ) có trong bộ điều khiển chính 32 (sau đây, “mã nhận diện được phép” cũng được thể hiện là “LID được phép”).

Bộ đối chiếu mã nhận diện 323 liên tục so sánh LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 với các LID được phép đã đăng ký bởi bộ đăng ký mã nhận diện 322 để xác định xem liệu LID có phù hợp với LID được phép hay không.

Khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 phù hợp với LID được phép đã đăng ký, bộ đối chiếu mã nhận diện 323 phát ra tín hiệu chỉ báo điều này đến bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33.

(Mô tả việc truyền thông không dây để thu phí)

Fig.3 và Fig.4 tương ứng là sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai mô tả việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện giữa máy chủ trên làn đường và thiết bị gắn vào xe cộ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 thể hiện biểu đồ thời gian của tín hiệu FCMC D1 được truyền bởi máy chủ trên làn đường 21 tới thiết bị gắn vào xe cộ A1 và tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 tới máy chủ trên làn đường 21.

Như được minh họa trên Fig.3, máy chủ trên làn đường 21 yêu cầu truyền (đáp lại) tín hiệu ACTC D2 bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q (Fig.1) bằng cách truyền lặp lại tín hiệu FCMC D1 tới vùng truyền thông xác định Q theo các thời khoảng cụ thể.

Theo tiêu chuẩn ARIB nêu trên, thiết bị gắn vào xe cộ A1 thu tín hiệu FCMC D1 truyền tín hiệu ACTC D2 gồm có LID được chỉ định cho thiết bị gắn vào xe cộ A1 từ trước nhờ các sóng vô tuyến ở thời điểm tương quan với một kênh bất kỳ trong số sáu kênh (các kênh từ C1 đến C6 được minh họa trên Fig.3) xác định trước theo các khoảng thời gian khác nhau.

Ở đây, thời điểm (các kênh từ C1 đến C6) mà tại đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền tín hiệu ACTC D2 được chọn ngẫu nhiên mỗi khi việc truyền được thực hiện. Theo đó, khi các xe A (các thiết bị gắn vào xe cộ A1) đồng thời thu tín hiệu FCMC D1 trong cùng một vùng truyền thông xác định Q, nhiều do sự chồng lấn của các thời điểm truyền các tín hiệu ACTC D2 phát ra từ các thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thể được hạn chế.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, máy chủ trên làn đường 21 thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn vào xe cộ A1 cụ thể trên cơ sở LID có trong tín hiệu ACTC D2 và chuyển sang quy trình chính để thu phí khi tín hiệu ACTC D2 đã thu được chính xác từ thiết bị gắn vào xe cộ A1. Tuy nhiên, khi tín hiệu ACTC D2 không thể được thu chính xác từ thiết bị gắn vào xe cộ A1, máy chủ trên làn đường 21 không thiết lập liên kết truyền thông đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1 mà đã truyền tín hiệu ACTC D2. Thiết bị gắn vào xe cộ A1 mà liên kết truyền thông đã không được thiết lập cho nó thực hiện truyền lại tín hiệu ACTC D2 đối với tín hiệu FCMC D1 tiếp theo (xem Fig.3).

Ở đây, “tín hiệu ACTC D2 không thể được thu chính xác” tương ứng với trường hợp trong đó các kênh từ C1 đến C6 được chọn ngẫu nhiên bởi các thiết bị gắn vào xe cộ A1 đôi khi chồng lấn để khiến cho các tín hiệu ACTC D2 bị nhiễu chẳng hạn. Trong trường hợp này, máy chủ trên làn đường 21 truyền lại tín hiệu FCMC D1

sao cho các thiết bị gắn vào xe cộ A1 chọn lại ngẫu nhiên các kênh từ C1 đến C6 và truyền lại các tín hiệu ACTC D2. Sau đó, khi mỗi một trong số các thiết bị gắn vào xe cộ A1 chọn một kênh khác trong số các kênh từ C1 đến C6, thì nhiễu được loại bỏ.

Ngoài ra, máy chủ trên làn đường 21 cũng không thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn vào xe cộ A1 khi CRC (thông tin phát hiện lỗi) có trong mỗi tín hiệu ACTC D2 không hợp lệ.

Ở đây, CRC là thông tin được gắn vào cuối dãy các tín hiệu (chuỗi dữ liệu) để, nói chung, được truyền trên cơ sở mẫu bố trí của dãy các tín hiệu. Cụ thể là, phía truyền (thiết bị gắn vào xe cộ A1) thực hiện phép chia định trước trên chuỗi dữ liệu cần được truyền, cộng phần dư vào chuỗi dữ liệu làm giá trị để kiểm tra và sau đó truyền chuỗi dữ liệu. Phía thu (máy chủ trên làn đường 21) thực hiện cùng cách tính toán trên chuỗi dữ liệu thu được và so sánh kết quả tính toán với giá trị kiểm tra để xác định xem liệu dữ liệu có bị lỗi hay không.

Tức là, máy chủ trên làn đường 21 kiểm tra CRC gắn vào cuối tín hiệu ACTC D2 và, khi xác định được rằng, CRC không khớp với chuỗi dữ liệu của tín hiệu ACTC D2 thu được, không thiết lập liên kết truyền thông đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1 mà đã truyền tín hiệu ACTC D2. Theo đó, thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền lại tín hiệu ACTC D2 cho FCMC D1 tiếp theo.

Trong lúc đó, theo tiêu chuẩn ARIB, các khoảng từ thời điểm t_{fa} , tại đó máy chủ trên làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1 tới các thời điểm $ta_1, ta_2, \dots$, tại đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền tín hiệu ACTC D2 được cố định từ trước. Ở đây, các thời điểm $ta_1, ta_2, \dots, ta_6$ là các thời điểm bắt đầu truyền của tín hiệu ACTC D2 cho tín hiệu FCMC D1 được truyền tại thời điểm t_{fa} và mỗi một trong số chúng là thời điểm bắt đầu của mỗi một trong số các kênh C1, C2, ... C6 (xem Fig.3).

Tương tự, các khoảng từ thời điểm t_{fb} , tại đó tín hiệu FCMC D1 thứ hai được truyền tới thời điểm $tb_1, tb_2, \dots$, tại đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền tín hiệu ACTC D2 cũng được cố định từ trước. Ở đây, các thời điểm $tb_1, tb_2, \dots, tb_6$ là các thời điểm bắt đầu truyền của tín hiệu ACTC D2 cho tín hiệu FCMC D1 được truyền tại thời điểm t_{fb} và mỗi một trong số chúng là thời điểm bắt đầu của mỗi một trong số các kênh C1, C2, ..., C6.

Ngoài ra, khoảng thời gian ti được minh họa trên Fig.3 là thời khoảng từ thời điểm, tại đó sự truyền dẫn tín hiệu ACTC D2 cuối cùng (kênh C6) cho tín hiệu FCMC D1 thứ nhất được hoàn tất đến khi khởi tạo việc truyền dẫn tín hiệu ACTC D2 sớm nhất (kênh C1) cho tín hiệu FCMC D1 thứ hai khi sự truyền dẫn lại tín hiệu FCMC D1 được thực hiện bởi máy chủ trên làn đường 21.

Tiếp theo, tín hiệu ACTC D2 sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo đến Fig.4.

Như được minh họa trên Fig.4, theo tiêu chuẩn ARIB, tín hiệu ACTC D2 gồm có PR (mào đầu), UW2 (từ duy nhất), FID (trường số nhận diện), LID, LRI (trường thông tin yêu cầu liên kết) và CRC.

Ở đây, PR (mào đầu) là thông tin được gắn vào đầu của tín hiệu ACTC D2 và là chuỗi dữ liệu được bố trí để đồng bộ hóa quá trình nhận ở phía thu (máy chủ trên làn đường 21). Ngoài ra, UW2 (từ duy nhất) là thông tin để nhận diện loại tín hiệu gồm có UW2. UW2 chứa trong tín hiệu ACTC D2 gồm có thông tin (“ACTC”) thể hiện rằng tín hiệu này là “tín hiệu ACTC”.

Ngoài ra, LID gồm có thông tin (ví dụ, “LID-0013”) để nhận diện mỗi thiết bị gắn vào xe cộ A1 là nguồn truyền dẫn.

Ngoài ra, CRC được mô tả ở trên. Như được minh họa trên Fig.4, CRC được truyền sau LID trong tín hiệu ACTC D2.

Ngoài ra, phần mô tả FID (trường số nhận diện) và LRU (trường thông tin yêu cầu liên kết) được bỏ qua.

(Chức năng của bộ trích xuất mã nhận diện)

Fig.5 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ trích xuất mã nhận diện 30 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Bộ trích xuất mã nhận diện 30 liên tục giám sát các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ các ăngten thu phí 20 tới máy chủ trên làn đường 21 (xem sơ đồ khối trên Fig.2). Bộ trích xuất mã nhận diện 30 liên tục giải mã các tín hiệu ACTC D2 để trích xuất UW2 và LID mỗi khi được thu đầu vào của các tín hiệu ACTC D2. Sau đó, bộ trích xuất mã nhận diện 30 tạo tương quan UW2 và LID có trong mỗi tín hiệu ACTC D2 với kênh C1 đến C6 là thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 được truyền và tạm thời ghi UW2 và LID.

Ví dụ, giả sử rằng các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ hai thiết bị gắn vào xe cộ A1 khác nhau dùng để truyền một lần tín hiệu FCMC D1 trong các khoảng thời gian của kênh C2 và kênh C5, như được minh họa trên Fig.3. Trong trường hợp này, bộ trích xuất mã nhận diện 30 lần lượt ghi UW2 (“ACTC”) và LID (“LID-0013”) có trong tín hiệu ACTC D2 thu được qua kênh C2 và UW2 (“ACTC”) và LID (“LID-0201”) có trong tín hiệu ACTC D2 thu được qua kênh C5, để tạo ra thông tin trích xuất mã nhận diện như được minh họa trên Fig.5.

Ngoài ra, bộ trích xuất mã nhận diện 30 không ghi thông tin về UW2 và LID đối với các kênh khác C1, C3, C4 và C6 qua đó tín hiệu ACTC D2 đã không được thu.

(Cấu hình mạch của ăngten đo vị trí)

Fig.6 là sơ đồ minh họa cấu hình mạch của ăngten đo vị trí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.6, các ăngten đo vị trí 22A và 22B gồm có phần tử ăngten 220, bộ khuếch đại phát hiện 221, bộ cổng AND 222, bộ chuyển đổi A/D 223, và bộ vận hành dữ liệu I/Q 224.

Phần tử ăngten 220 là phần tử mà thu các sóng vô tuyến được phát từ thiết bị gắn vào xe cộ A1. Các phần tử ăngten 220 được bố trí thành dạng giàn ở các khoảng định trước bên trong thân của các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Mỗi phần tử ăngten 220 kết xuất tín hiệu tần số cao (tín hiệu tương tự) đáp lại các sóng vô tuyến thu được đến bộ khuếch đại phát hiện 221.

Bộ khuếch đại phát hiện 221 phát hiện, khuếch đại và kết xuất tín hiệu tần số cao được kết xuất từ phần tử ăngten 220 đáp lại việc thu các sóng vô tuyến.

Bộ cổng AND 222 thu đầu vào là tín hiệu cổng D3 được kết xuất từ bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) qua bộ giao diện truyền thông 35 (Fig.2). Sau đó, bộ cổng AND 222 kết xuất tín hiệu tần số cao được khuếch đại bởi bộ khuếch đại phát hiện 221 đến bộ chuyển đổi A/D 223 chỉ trong khoảng thời gian trong đó tín hiệu cổng D3 ở trạng thái “BẬT” (điện áp cao).

Bộ chuyển đổi A/D 223 chuyển đổi tín hiệu tương tự (tín hiệu tần số cao) đưa vào qua bộ cổng AND 222 thành tín hiệu số (dữ liệu lấy mẫu).

Bộ vận hành dữ liệu I/Q 224 tạo ra dữ liệu I/Q thể hiện pha của mỗi tín hiệu tần số cao thu được bởi mỗi phần tử ăngten 220 trên cơ sở tín hiệu số đưa vào qua bộ chuyển đổi A/D 223 và kết xuất tín hiệu IQ D4.

Ở đây, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) kết xuất tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” sau khoảng thời gian định trước trôi qua (mỗi một trong số các thời điểm $ta_1, ta_2, \dots, ta_6$ được minh họa trên Fig.3) từ thời điểm (thời điểm tfa được minh họa trên Fig.3), tại đó máy chủ trên làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1. Tức là, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 chuyển sang “BẬT” chỉ trong khoảng thời gian tương quan với mỗi kênh trong số các kênh từ C1 đến C6 (Fig.3) để chỉ báo việc thu các sóng vô tuyến và thu nhận tín hiệu IQ D4 ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Theo đó, các ăngten đo vị trí 22A và 22B có thể thu được tín hiệu IQ D4 đối với mỗi thời khoảng của các kênh từ C1 đến C6. Ví dụ, giả sử rằng thiết bị gắn vào xe cộ A1 được minh họa trên Fig.6 phát các sóng vô tuyến tại thời điểm bắt đầu ta_2 của kênh C2 qua đó tín hiệu ACTC D2 sẽ được truyền tới máy chủ trên làn đường 21. Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 ở khoảng thời gian (BẬT) (khoảng thời gian BẬT bắt đầu từ thời điểm ta_2) tương quan với kênh C2, mà được chỉ báo bởi tín hiệu cổng D3. Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B tạo tương quan tín hiệu IQ D4 thu thập được với thực tế là tín hiệu IQ D4 là trên cơ sở các sóng vô tuyến thu được trong thời khoảng của kênh C2 và kết xuất tín hiệu IQ D4.

Ngoài ra, giả sử rằng thiết bị gắn vào xe cộ A1 khác với thiết bị gắn vào xe cộ A1 được minh họa trên Fig.6 phát các sóng vô tuyến tại thời điểm bắt đầu ta_5 của kênh C5. Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 ở khoảng thời gian (BẬT) (khoảng thời gian BẬT bắt đầu từ thời điểm ta_5) tương quan với kênh C5, mà được chỉ báo bởi tín hiệu cổng D3. Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B tạo tương quan tín hiệu IQ D4 thu thập được với thực tế là tín hiệu IQ D4 là trên cơ sở các sóng vô tuyến thu được trong thời khoảng của kênh C5 và kết xuất tín hiệu IQ D4.

Theo cách này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B có thể hoạt động trên cơ sở tín hiệu cổng D3 được đưa vào từ bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 để tạo tương quan các thời điểm (các kênh từ C1 đến C6), tại đó các sóng vô tuyến thu được từ các thiết bị

gắn vào xe cộ A1 với tín hiệu IQ D4 thu thập được theo việc thu các sóng vô tuyến và phát ra tín hiệu IQ D4 tương quan với các thời điểm.

(Chức năng của bộ đo vị trí)

Fig.7 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Bộ đo vị trí 31 thu đầu vào là tín hiệu IQ D4 từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35. Khi tín hiệu IQ D4 được đưa vào, bộ đo vị trí 31 tính toán góc tới của ăngten của các sóng vô tuyến được phát từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 đối với mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B trên cơ sở sự lệch pha được thể hiện bằng tín hiệu IQ D4. Sau đó, bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong không gian bằng cách thực hiện hoạt động đặc tam giác trên cơ sở góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22B.

Ở đây, bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 cho mỗi tín hiệu IQ D4 thu thập được trên cơ sở các sóng vô tuyến thu được trong thời khoảng của mỗi kênh trong số các kênh từ C1 đến C6. Tức là, bộ đo vị trí 31 thu thập thông tin đo vị trí thể hiện kết quả đo vị trí tương quan với mỗi kênh trong số các kênh từ C1 đến C6, như được minh họa trên Fig.7.

Ví dụ, khi các sóng vô tuyến thu được từ các thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong các khoảng thời gian của kênh C2 và kênh C5, bộ đo vị trí 31 tính toán kết quả đo vị trí (X2, Y2, Z2) trong không gian, được tính toán trên cơ sở tín hiệu IQ D4 tương quan với kênh C2 (tín hiệu IQ D4 trên cơ sở các sóng vô tuyến thu thập trong thời khoảng của kênh 2), và kết quả đo vị trí (X5, Y5, Z5) trong không gian, được tính toán trên cơ sở tín hiệu IQ D4 tương quan với kênh C5, như được minh họa trên Fig.7.

Bộ đo vị trí 31 kết xuất thông tin đo vị trí thể hiện kết quả đo vị trí của mỗi thiết bị gắn vào xe cộ A1 tới bộ xác định vị trí 321.

Sau đó, bộ xác định vị trí 321 xác định xem liệu mỗi thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt trong vùng truyền thông xác định Q theo quy định hay không trên cơ sở thông tin đo vị trí được đưa vào từ bộ đo vị trí 31.

Cụ thể là, bộ xác định vị trí 321 lưu giữ các giá trị ngưỡng xác định (ví dụ, các giá trị ngưỡng Q_{xa} và Q_{xb} theo trục X, các giá trị ngưỡng Q_{ya} và Q_{yb} theo trục Y, và các giá trị ngưỡng Q_{za} và Q_{zb} theo trục Z) theo phạm vi không gian của vùng truyền thông xác định Q từ trước (các giá trị ngưỡng Q_{za} và Q_{zb} theo trục Z được xác định là các giá trị (ví dụ, $Q_{za} = 0,5m$ và $Q_{zb} = 2,0m$, và tương tự) theo độ cao, tại đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 được gắn ở xe A). Ngoài ra, bộ xác định vị trí 321 so sánh kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 với các giá trị ngưỡng xác định nêu trên để xác định xem liệu các điều kiện xác định theo quy định (ví dụ, $Q_{xa} < X2 < Q_{xb}$, $Q_{ya} < Y2 < Q_{yb}$, $Q_{za} < Z2 < Q_{zb}$) có được thỏa mãn hay không.

Fig.8 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ đăng ký mã nhận diện theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Khi bộ xác định vị trí 321 xác định rằng vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4, có mặt trong vùng truyền thông xác định Q, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với tín hiệu IQ D4 là LID được phép.

Cụ thể là, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký các LID tương quan với các kênh từ C1 đến C6 được xác định là xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q bởi bộ xác định vị trí 321 là LID được phép trên cơ sở thông tin trích xuất mã nhận diện (Fig.5) được ghi tạm thời bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30.

Ví dụ, giả sử rằng bộ xác định vị trí 321 xác định rằng cả kết quả đo vị trí ($X2$, $Y2$, $Z2$) lẫn kết quả đo vị trí ($X5$, $Y5$, $Z5$) lần lượt tương quan với kênh C2 và kênh C5 xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q trên cơ sở thông tin đo vị trí được minh họa trên Fig.7. Trong trường hợp này, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID ("LID-0013") tương quan với kênh C2 và LID ("LID-0201") tương quan với kênh C5 là LID được phép trên cơ sở thông tin trích xuất mã nhận diện (Fig.5) được ghi bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30. Theo đó, bộ đăng ký mã nhận diện 322 tạo ra thông tin về mã nhận diện được phép như được minh họa trên Fig.8.

Như được mô tả ở trên, khi mỗi LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 từ tín hiệu ACTC D2 và mỗi kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 tạo tương quan với nhau ở cùng các kênh C1 đến

C6, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID tương quan với kết quả đo vị trí được xác định là xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q như LID được phép.

Ở đây, cùng kênh C1 đến C6 có nghĩa là thời điểm, tại đó ăngten thu phí 20 nhận các sóng vô tuyến để thu được tín hiệu ACTC D2 trùng với thời điểm, tại đó các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận các sóng vô tuyến để thu được các tín hiệu IQ D4.

Tức là, khi vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 nhất định có mặt trong vùng truyền thông xác định Q, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID, mà được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 thu thập được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ ăngten thu phí 20 ở cùng thời điểm với thời điểm, tại đó các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 khi tín hiệu IQ D4 đã được thu thập, là LID được phép.

(Lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí)

Các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 lần lượt là các lưu đồ xử lý từ thứ nhất đến thứ tư minh họa hệ thống thu phí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Sau đây, lưu đồ xử lý của toàn bộ quá trình thu phí được thực hiện giữa hệ thống thu phí 1 và xe A sẽ được mô tả trên cơ sở các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 và Fig.2.

Trước tiên, lưu đồ xử lý của việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện nhờ ăngten thu phí 20 ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí được bắt đầu sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.2 và Fig.9.

Trước tiên, giả sử rằng máy chủ trên làn đường 21 phát hiện sự thâm nhập của xe A qua bộ phát hiện xe 10 (Fig.1) tại thời điểm t_0 . Trong trường hợp này, máy chủ trên làn đường 21 bắt đầu truyền các tín hiệu FCMC D1 tại thời điểm t_{fa} ngay sau thời điểm t_0 (bước S001).

Các tín hiệu FCMC D1 được truyền bởi máy chủ trên làn đường 21 được gửi tới ăngten thu phí 20 qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 và được truyền từ ăngten thu phí 20 như các sóng vô tuyến. Ở đây, thiết bị gắn vào xe cộ A1 thu tín hiệu FCMC D1 thứ nhất từ máy chủ trên làn đường 21 (bước S201).

Ngoài ra, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào của các tín hiệu FCMC D1 được truyền từ máy chủ trên làn đường

21 tới ăngten thu phí 20 trong bước S001 và phát hiện các thời điểm truyền các tín hiệu FCMC D1 bởi máy chủ trên làn đường 21 (bước S101). Bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 bắt đầu đo thời gian trên cơ sở các thời điểm và kết xuất tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” trong các khoảng thời gian tương quan với các kênh từ C1 đến C6 định sẵn (xem Fig.3 và Fig.6).

Thiết bị gắn vào xe cộ A1 thu tín hiệu FCMC D1 đọc các loại thông tin khác nhau có trong tín hiệu FCMC D1 và bắt đầu ngay quá trình truyền tín hiệu ACTC D2. Ở đây, thiết bị gắn vào xe cộ A1 trước tiên chọn ngẫu nhiên thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 sẽ được truyền từ các kênh từ C1 đến C6. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.9, giả sử rằng kênh C2 ở đây được chọn. Thiết bị gắn vào xe cộ A1 bắt đầu truyền tín hiệu ACTC D2 tại thời điểm bắt đầu ta_2 của kênh C2 (bước S202). Thiết bị gắn vào xe cộ A1 liên tục truyền các loại thông tin khác nhau (PR, UW2, FID, LID, LRI và CRC (xem Fig.4)) có trong tín hiệu ACTC D2 từ thời điểm ta_2 .

Trong lúc đó, tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong bước S202 gồm có UW2 có thông tin là “ACTC”, LID có thông tin là “LID-0013” và CRC bình thường được tính toán trên cơ sở các loại thông tin khác nhau của tín hiệu ACTC D2, ví dụ, như được minh họa trên Fig.9.

Thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền tín hiệu ACTC D2 như các sóng vô tuyến trong bước S202. Khi các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 được thu bởi ăngten thu phí 20, tín hiệu ACTC D2 được truyền từ ăngten thu phí 20 tới máy chủ trên làn đường 21 qua bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ở đây, máy chủ trên làn đường 21 thu tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 cho tín hiệu FCMC D1 thứ nhất (bước S002).

Ngoài ra, khi việc đưa vào tín hiệu ACTC D2 từ ăngten thu phí 20 được bắt đầu, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 khi nó tới máy chủ trên làn đường 21 mà không làm trễ tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình đối chiếu LID (bước S104) sẽ được mô tả sau đây.

Trong lúc bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn đường 21, bộ trích xuất mã nhận

diện 30 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục trích xuất các loại thông tin khác nhau có trong tín hiệu ACTC D2 trong khi truyền tín hiệu ACTC D2.

Cụ thể là, bộ trích xuất mã nhận diện 30 trước tiên trích xuất UW2 tại giai đoạn nhận đầu vào của UW2 có trong tín hiệu ACTC D2 (bước S102). Bộ trích xuất mã nhận diện 30 phát ra kết quả trích xuất UW2 (“ACTC”) thể hiện rằng tín hiệu chuyển tiếp hiện hành từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 là “tín hiệu ACTC” tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33.

Tiếp theo, bộ trích xuất mã nhận diện 30 trích xuất LID tại giai đoạn nhận đầu vào của LID có UW2 sau đây trong tín hiệu ACTC D2 (bước S103). Bộ trích xuất mã nhận diện 30 phát ngay kết quả trích xuất LID (“LID-0013”) tới bộ đối chiếu mã nhận diện 323 (Fig.2) của bộ điều khiển chính 32.

Bộ đối chiếu mã nhận diện 323 thực hiện quá trình đối chiếu LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 với các LID được phép (bước S104). Tuy nhiên, ở giai đoạn của bước S104 này, LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 chưa được đăng ký là LID được phép. Theo đó, bộ đối chiếu mã nhận diện 323 phát kết quả đối chiếu (“chưa được đăng ký”) thể hiện rằng LID được trích xuất chưa được đăng ký là LID được phép tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33.

Khi kết quả trích xuất UW2 được đưa vào từ bộ trích xuất mã nhận diện 30 là “ACTC” và kết quả đối chiếu LID được đưa vào từ bộ đối chiếu mã nhận diện 323 “chưa được đăng ký”, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 thực hiện quá trình thay đổi CRC gắn vào cuối của tín hiệu ACTC D2 hiện được chuyển tiếp (bước S105).

Tức là, khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 mà được chuyển tiếp tới máy chủ trên làn đường 21 không phù hợp với các LID được phép đã đăng ký, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 thay đổi CRC là thông tin có trong tín hiệu ACTC D2 và được truyền sau LID và chuyển tiếp CRC thay đổi tới máy chủ trên làn đường 21. Ví dụ, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 có thể thay thế toàn bộ CRC gắn vào cuối của tín hiệu ACTC D2 với “0” và chuyển tiếp CRC tới máy chủ trên làn đường 21.

Do đó, tín hiệu ACTC D2 thu được bởi máy chủ trên làn đường 21 trong bước S002 gồm có CRC bất thường. Theo đó, máy chủ trên làn đường 21 xác định rằng tín hiệu ACTC D2 thu được không có hiệu lực và phát tín hiệu FCMC D1 thứ hai (tín hiệu FCMC D1 thứ hai sẽ được mô tả sau đây sử dụng Fig.12).

Trong lúc đó, bộ trích xuất mã nhận diện 30 tạo tương quan LID được trích xuất với thời điểm (các kênh từ C1 đến C6), tại đó tín hiệu ACTC D2 thu được và tạm thời ghi LID được trích xuất tương quan với thời điểm để tạo ra thông tin trích xuất mã nhận diện (Fig.5) trong lúc phát LID được trích xuất tới bộ đối chiếu mã nhận diện 323.

Tiếp theo, lưu đồ xử lý của quy trình đo vị trí được thực hiện nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí được bắt đầu sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.2 và Fig.10.

Bước S001 và bước S101 trên Fig.10 là giống như mỗi bước được minh họa trên Fig.9. Như được mô tả ở trên, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 bắt đầu đo thời gian trên cơ sở các thời điểm trong bước S101 và kết xuất tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” trong các khoảng thời gian tương quan với các kênh từ C1 đến C6 định sẵn.

Ngoài ra, các sóng vô tuyến để truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 được truyền tại thời điểm là thời điểm bắt đầu ta_2 của kênh C2 được chọn ngẫu nhiên (bước S202) được mô tả trên cơ sở Fig.9. Các ăngten đo vị trí 22A và 22B đồng thời thu các sóng vô tuyến phát ra từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” ở thời điểm ta_2 .

Bộ đo vị trí 31 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào là tín hiệu IQ D4 đối với kênh C2 từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B mà có các sóng vô tuyến thu được từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 sau thời điểm ta_2 (Bước S106). Tín hiệu IQ D4 gồm có thông tin thể hiện sự lệch pha theo góc tới của các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong thời khoảng của kênh C2.

Tiếp theo, lưu đồ xử lý của quy trình được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 sau khi các tín hiệu IQ D4 đã được thu thập từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.2 và Fig.11.

Như được minh họa trên Fig.11, bộ đo vị trí 31 thu thập tín hiệu IQ D4 từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B và sau đó thực hiện quá trình đo vị trí trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 (bước S107). Ở đây, bộ đo vị trí 31 thực hiện hoạt động đặc tam giác sử dụng các góc tới của các sóng vô tuyến, được thể hiện bằng các tín hiệu IQ D4, để tính toán vị trí không gian của thiết bị gắn vào xe cộ A1 mà phát các sóng vô tuyến. Theo đó, bộ đo vị trí 31 tạo tương quan kết quả đo vị trí thể hiện vị trí không gian của thiết bị gắn vào xe cộ A1 với thời điểm (các kênh từ C1 đến C6), tại đó các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 thu được để tạo ra thông tin đo vị trí (Fig.7).

Bộ đo vị trí 31 phát ngay thông tin đo vị trí được tạo ra trong bước S107 tới bộ xác định vị trí 321.

Tiếp đó, bộ xác định vị trí 321 xác định xem liệu kết quả đo vị trí tương quan với mỗi kênh C1 đến C6 thỏa mãn các điều kiện xác định được xác định hay không theo phạm vi không gian của vùng truyền thông xác định Q (xem liệu thiết bị gắn vào xe cộ A1 có trong phạm vi của vùng truyền thông xác định Q hay không) trên cơ sở thông tin đo vị trí được đưa vào từ bộ đo vị trí 31 (bước S108).

Bộ đăng ký mã nhận diện 322 thực hiện quy trình đăng ký LID tương quan là LID được phép phụ thuộc vào kết quả xác định của bộ xác định vị trí 321 (bước S109). Ở đây, “LID tương quan” là LID tương quan với kết quả đo vị trí được xác định là xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q khi mỗi LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 từ tín hiệu ACTC D2 trong bước S103 (Fig.9) và mỗi kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 trong bước S107 tạo tương quan với nhau ở cùng các kênh C1 đến C6.

Bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID tương quan nêu trên (“LID-0013”) là LID được phép và tạo ra thông tin về mã nhận diện được phép (Fig.8).

Trong lúc đó, các quá trình từ bước S107 tới bước S109 được minh họa trên Fig.11 được thực hiện trong khoảng thời gian ti (xem Fig.2).

Tiếp theo, lưu đồ xử lý của việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện nhờ ăngten thu phí 20 sau khi máy chủ trên làn đường 21 thu tín hiệu ACTC D2 gồm có CRC bất thường trong bước S002 (Fig.9) sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.2 và Fig.12.

Khi máy chủ trên làn đường 21 thu tín hiệu ACTC D2 gồm có CRC bất thường trong bước S002 (Fig.9), máy chủ trên làn đường 21 bắt đầu truyền tín hiệu FCMC D1 thứ hai tại thời điểm tfb (bước S003).

Tín hiệu FCMC D1 thứ hai được truyền bởi máy chủ trên làn đường 21 được gửi tới ăngten thu phí 20 qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 và được truyền từ ăngten thu phí 20 như các sóng vô tuyến. Ở đây, thiết bị gắn vào xe cộ A1 thu tín hiệu FCMC D1 thứ hai từ máy chủ trên làn đường 21 (bước S203).

Ngoài ra, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào của tín hiệu FCMC D1 được truyền từ máy chủ trên làn đường 21 tới ăngten thu phí 20 trong bước S003 và phát hiện thời điểm phát tín hiệu FCMC D1 bởi máy chủ trên làn đường 21 (bước S110).

Thiết bị gắn vào xe cộ A1 thu tín hiệu FCMC D1 thứ hai đọc các loại thông tin khác nhau có trong tín hiệu FCMC D1 và bắt đầu ngay quá trình truyền tín hiệu ACTC thứ hai D2. Ở đây, thiết bị gắn vào xe cộ A1 chọn ngẫu nhiên thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 sẽ được truyền từ các kênh từ C1 đến C6. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.12, giả sử rằng kênh C4 ở đây được chọn. Thiết bị gắn vào xe cộ A1 bắt đầu truyền tín hiệu ACTC D2 tại thời điểm bắt đầu tb4 của kênh C4 (bước S204).

Trong lúc đó, tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong bước S204 gồm có UW2 có thông tin là “ACTC”, LID có thông tin là “LID-0013” và CRC bình thường được tính toán trên cơ sở các loại thông tin khác nhau của tín hiệu ACTC D2, như trong bước S202 (Fig.9).

Thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền tín hiệu ACTC D2 như các sóng vô tuyến trong bước S204. Khi các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 được thu bởi ăngten thu phí 20, tín hiệu ACTC D2 được truyền tới máy chủ trên làn đường 21 từ ăngten thu phí 20 qua bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ở đây, máy chủ trên làn đường 21 thu tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 đối với tín hiệu FCMC D1 thứ hai (bước S004).

Ngoài ra, khi việc đưa vào tín hiệu ACTC D2 từ ăngten thu phí 20 được bắt đầu, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 khi nó tới máy chủ trên

làn đường 21 mà không làm trễ tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình đối chiếu LID (bước S113) sẽ được mô tả sau đây.

Bộ trích xuất mã nhận diện 30 trước tiên trích xuất UW2 tại giai đoạn nhận đầu vào của UW2 có trong tín hiệu ACTC D2 như trong trường hợp tín hiệu ACTC thứ nhất D2 (Fig.9) (bước S111). Bộ trích xuất mã nhận diện 30 phát ra kết quả trích xuất UW2 (“ACTC”) thể hiện rằng tín hiệu chuyển tiếp hiện hành từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 là “tín hiệu ACTC” tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33.

Sau đó, bộ trích xuất mã nhận diện 30 trích xuất LID tại giai đoạn nhận đầu vào của LID có UW2 sau đây trong tín hiệu ACTC D2 (bước S112). Bộ trích xuất mã nhận diện 30 phát ngay kết quả trích xuất LID (“LID-0013”) tới bộ đối chiếu mã nhận diện 323 (Fig.2) của bộ điều khiển chính 32.

Bộ đối chiếu mã nhận diện 323 thực hiện quá trình đối chiếu LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 với các LID được phép (bước S113). Ở giai đoạn của bước này S113, LID (“LID-0013”) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 đã được đăng ký như LID được phép trong bước S109. Theo đó, bộ đối chiếu mã nhận diện 323 phát kết quả đối chiếu (“đăng ký”) thể hiện rằng LID được trích xuất đã đăng ký làm LID được phép tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33.

Khi kết quả đối chiếu LID được đưa vào từ bộ đối chiếu mã nhận diện 323 được “đăng ký”, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 chuyển tiếp CRC gắn vào cuối của tín hiệu ACTC D2 hiện được chuyển tiếp như vậy mà không thay đổi CRC (bước S114).

Tức là, khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 mà được chuyển tiếp tới máy chủ trên làn đường 21 phù hợp với LID được phép đã đăng ký, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 chuyển tiếp CRC được truyền sau khi LID là thông tin có trong tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn đường 21 mà không thay đổi CRC.

Kết quả là, tín hiệu ACTC D2 thu được bởi máy chủ trên làn đường 21 trong bước S004 gồm có CRC bình thường. Theo đó, máy chủ trên làn đường 21 xác định rằng tín hiệu ACTC D2 thu được là bình thường, thiết lập liên kết truyền thông với

thiết bị gắn vào xe cộ A1 được thể hiện bằng LID và thực hiện quá trình thu phí cơ bản.

(Những hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất gồm có thiết bị điều khiển truyền thông 3 thực hiện điều khiển truyền thông của việc truyền thông không dây được thực hiện giữa thiết bị gắn vào xe cộ A1 được gắn ở xe A đang di chuyển trên làn đường L và máy chủ trên làn đường 21 mà thực hiện quá trình thu phí đối với xe A nhờ ăngten thu phí 20.

Ở đây, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ nhất gồm có bộ trích xuất mã nhận diện 30 mà trích xuất LID để nhận diện thiết bị gắn vào xe cộ A1 từ tín hiệu ACTC D2 thu thập bằng cách thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 nhờ ăngten thu phí 20, như được mô tả ở trên. Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 mà phát các sóng vô tuyến trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu thập bằng cách thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với các tín hiệu IQ D4 như LID được phép khi vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được đo trên cơ sở các tín hiệu IQ D4, có mặt trong vùng truyền thông xác định Q theo quy định. Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn đường 21 khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 phù hợp với LID được phép đã đăng ký.

Theo kết cấu mô tả ở trên, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể điều khiển việc truyền thông không dây để thu phí như sẽ được mô tả bên dưới.

Tức là, thiết bị điều khiển truyền thông 3 trước tiên trích xuất LID của thiết bị gắn vào xe cộ A1 từ tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 và đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 tương quan với tín hiệu ACTC D2 song song với quá trình trích xuất.

Ngoài ra, khi xác định rằng, thiết bị gắn vào xe cộ A1 là đối tượng xuất hiện trong vùng truyền thông xác định Q như kết quả đo vị trí trên cơ sở các tín hiệu IQ D4,

thiết bị điều khiển truyền thông 3 đăng ký LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với các tín hiệu IQ D4 như LID được phép.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 thu được khi nó tới máy chủ trên làn đường 21 chỉ khi LID có trong tín hiệu ACTC D2 đã đăng ký làm LID được phép.

Tức là, trong hệ thống thu phí 1, thiết bị điều khiển truyền thông 3 thay cho máy chủ trên làn đường 21 đóng vai trò làm tác nhân chính để tạo tương quan LID của thiết bị gắn vào xe cộ A1 với kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1. Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 xác định xem liệu tín hiệu ACTC D2 gồm có LID tương quan (LID được phép) có được chuyển tiếp tới máy chủ trên làn đường 21 phụ thuộc vào kết quả đo vị trí hay không.

Theo đó, thậm chí khi máy chủ trên làn đường 21 không tạo tương quan LID của thiết bị gắn vào xe cộ A1 với kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 làm tác nhân chính, có thể nhận thấy chức năng thực hiện quá trình thu phí chỉ đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt ở vị trí thông thường (trong vùng truyền thông xác định Q) trong hệ thống thu phí 1.

Do đó, có thể thêm chức năng đo vị trí các hệ thống thu phí hiện hành mà không thay đổi hoạt động hiện hành của máy chủ trên làn đường 21 qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, khi vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được đo trên cơ sở các tín hiệu IQ D4, có mặt trong vùng truyền thông xác định Q, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 thu thập bằng cách thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 nhờ ăngten thu phí 20 ở cùng thời điểm với thời điểm, tại đó các ăngten đo vị trí 22A và 22B có các tín hiệu IQ D4 thu được thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 như LID được phép.

Nói cách khác, khi thời điểm thu sóng vô tuyến ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B là giống như thời điểm thu sóng vô tuyến ở ăngten thu phí 20, và vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được đo trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu thập bằng cách thu các sóng vô tuyến qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B, có mặt trong vùng truyền thông xác định Q, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ ăngten thu phí 20 là LID

được phép. Tức là, bộ đăng ký mã nhận diện 322 tạo tương quan kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 với LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 và đăng ký LID của thiết bị gắn vào xe cộ A1 xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q như LID được phép dưới tiền đề là các sóng vô tuyến thu được tại cùng thời điểm được truyền bởi cùng thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Kết quả là, không nhất thiết phải trích xuất thêm LID từ các tín hiệu IQ D4 và tạo tương quan LID với kết quả đo vị trí ngoài các thành phần chức năng (các ăngten đo vị trí 22A và 22B và bộ đo vị trí 31) để thực hiện phép đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, và bởi vậy kết cấu của thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể được đơn giản hóa.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, khi tín hiệu FCMC D1 được truyền từ máy chủ trên làn đường 21, bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B sau khi kết thúc khoảng thời gian định trước tính từ thời điểm mà tại đó tín hiệu FCMC D1 được truyền.

Kết quả là, có thể nhận ra liệu thời điểm, tại đó các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 để thu được các tín hiệu IQ D4 có trùng với thời điểm, tại đó ăngten thu phí 20 nhận các sóng vô tuyến để thu được tín hiệu ACTC D2 trên cơ sở thời điểm phát của tín hiệu FCMC D1 hay không.

Trong lúc đó, để xác định chính xác xem liệu các sóng vô tuyến thu được nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B không phải là các tiếng ồn và tương tự và chúng là các sóng vô tuyến mục tiêu (các sóng vô tuyến phát ra từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 và gồm có tín hiệu ACTC D2), thông thường cần phải giải mã (sự giải mã) các sóng vô tuyến. Theo đó, cần bổ sung chức năng mới trong việc nhận biết giải mã các sóng vô tuyến, dẫn đến cấu hình mạch phức tạp và gia tăng chi phí sản xuất.

Theo phương án này, các thời điểm, tại đó các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến (tín hiệu ACTC D2) từ thiết bị gắn vào xe cộ được chỉ định từ thời điểm phát tín hiệu FCMC D1, và bởi vậy không nhất thiết phải giải mã các sóng vô tuyến thu được ở phía các ăngten đo vị trí 22A và 22B, nhờ đó thu được sự đơn giản hóa cấu hình mạch và giảm chi phí.

Theo đó, có thể phát hiện đúng việc thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 nhờ các ăngten khác nhau (ăngten thu phí 20 hoặc các ăngten đo vị trí 22A và 22B) tại cùng thời điểm, và bởi vậy tương quan giữa LID và kết quả đo vị trí có thể được thực hiện với sự chính xác cao.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn đường 21 mà không làm trễ tín hiệu ACTC D2 song song với quá trình xác định xem liệu LID có trong tín hiệu ACTC D2 phù hợp với LID được phép đã đăng ký hay không.

Tức là, thiết bị điều khiển truyền thông 3 không làm trễ thời điểm, tại đó máy chủ trên làn đường 21 thu tín hiệu ACTC D2 trong lúc xác định xem liệu LID có trong tín hiệu ACTC D2 hiện hành có được chuyển tiếp phù hợp với LID được phép hay không.

Theo đó, máy chủ trên làn đường 21 có thể thực hiện việc truyền thông không dây với thiết bị gắn vào xe cộ A1 tại cùng thời điểm truyền và thu như các thời điểm khi việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện mà không sử dụng thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Do đó, có thể thêm chức năng đo vị trí mà không thay đổi hoạt động hiện hành của máy chủ trên làn đường 21 thậm chí khi các thời điểm truyền và thu các tín hiệu khác nhau giữa máy chủ trên làn đường 21 và thiết bị gắn vào xe cộ A1 được xác định trước (theo các tiêu chuẩn truyền thông như tiêu chuẩn ARIB) trong các hệ thống thu phí hiện hành.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 thay đổi CRC là thông tin có trong tín hiệu ACTC D2 và được truyền sau LID và chuyển tiếp CRC thay đổi tới máy chủ trên làn đường 21 khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 không phù hợp với LID được phép đã đăng ký.

Theo đó, khi LID có trong tín hiệu ACTC D2 chuyển tiếp hiện hành không phù hợp với LID được phép đã đăng ký, có thể thay đổi CRC của tín hiệu ACTC D2 được chuyển tiếp sao cho máy chủ trên làn đường 21 không nhận ra tín hiệu ACTC D2 được chuyển tiếp.

Do đó, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể điều khiển việc truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 tới máy chủ trên làn đường 21 phụ thuộc vào kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Mặc dù hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất được mô tả chi tiết ở trên, khía cạnh cụ thể của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất không bị giới hạn ở phần mô tả trên và thay đổi thiết kế khác nhau và tương tự có thể được bổ sung trong phạm vi mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ nhất trích xuất UW2 có trong tín hiệu ACTC D2 và, khi tín hiệu chuyển tiếp hiện hành là “tín hiệu ACTC”, thay đổi CRC (là bước S105 trên Fig.9).

Kết quả là, có thể ngăn tín hiệu khác với tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 không được chuyển tiếp tới máy chủ trên làn đường 21. Theo đó, khi liên kết truyền thông giữa máy chủ trên làn đường 21 và thiết bị gắn vào xe cộ A1 được thiết lập, có thể ngăn việc truyền thông không dây để thu phí bị chặn bởi thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Ngoài ra, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 có thể thay đổi thông tin khác với CRC trong số thông tin được truyền sau khi LID trong tín hiệu ACTC và chuyển tiếp thông tin đã thay đổi tới máy chủ trên làn đường 21. Trong trường hợp này, cũng có thể thu được cùng hiệu quả bởi vì máy chủ trên làn đường 21 xác định CRC là CRC bất thường như kết quả kiểm tra CRC gắn vào cuối của tín hiệu ACTC D2.

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh nêu trên theo các phương án khác. Ví dụ, so với tín hiệu khác với tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 theo hình thức truyền thông không dây để thu phí, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo các phương án khác có thể đối chiếu LID có trong tín hiệu với các LID được phép và điều khiển xem liệu có cho phép chuyển tiếp của tín hiệu trên cơ sở kết quả đối chiếu hay không.

<Phương án thứ hai>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ hai sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo đến Fig.13 và Fig.14.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.13 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ hai của sáng chế.

Trong lúc đó, trên Fig.13, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần chức năng giống như thành phần chức năng theo phương án thứ nhất và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.13, hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ hai còn gồm có bộ giải mã 36 ngoài cấu hình của hệ thống thu phí 1.

Bộ giải mã 36 giải mã các loại thông tin khác nhau (thông tin có trong tín hiệu ACTC D2) chồng lẫn với tín hiệu IQ D4 được đưa vào từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35 để trích xuất các loại thông tin khác nhau.

Ở đây, vì tín hiệu IQ D4 là trên cơ sở các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 để truyền tín hiệu ACTC D2, tín hiệu IQ D4 cũng được điều biến theo cùng cách như tín hiệu ACTC D2. Bộ giải mã 36 giải mã tín hiệu IQ D4 để trích xuất thông tin có trong tín hiệu ACTC D2.

(Lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí)

Fig.14 là sơ đồ minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ hai của sáng chế.

Tiếp theo, lưu đồ xử lý của quy trình đo vị trí được thực hiện nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí được bắt đầu sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.13 và Fig.14.

Bước S001 và bước S101 trên Fig.14 là giống như mỗi bước được mô tả trong phương án thứ nhất (Fig.9 và Fig.10). Như được mô tả ở trên, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.13) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 bắt đầu đo thời gian trên cơ sở các thời điểm của bước S101 và kết xuất tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” trong các khoảng thời gian tương quan với các kênh từ C1 đến C6 định sẵn.

Ngoài ra, như được mô tả theo phương án thứ nhất (Fig.9 và Fig.10), các sóng vô tuyến để truyền tín hiệu ACTC D2 được phát ra từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 tại thời điểm là thời điểm bắt đầu ta_2 của kênh C2 được chọn ngẫu nhiên (bước S202). Các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến phát ra từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 tại cùng thời điểm trên cơ sở tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” ở thời điểm ta_2 .

Bộ đo vị trí 31 (Fig.13) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào là tín hiệu IQ D4 đối với kênh C2 từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B mà có các sóng vô tuyến thu được từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 sau thời điểm ta_2 (bước S106). Tín hiệu IQ D4 gồm có thông tin thể hiện sự lệch pha theo góc tới của các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong thời khoảng của kênh C2.

Ngoài ra, bộ giải mã 36 (Fig.13) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 cũng thu đầu vào là tín hiệu IQ D4 đối với kênh C2 từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B sau thời điểm ta_2 giống bộ đo vị trí 31. Bộ giải mã 36 liên tục giải mã tín hiệu IQ D4 được đưa vào từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B để trích xuất thông tin (thông tin được điều biến theo phương pháp điều biến ASK) chồng lẫn với tín hiệu IQ D4.

Ngoài ra, bộ giải mã 36 trích xuất LID tại giai đoạn nhận đầu vào là tín hiệu IQ D4 chồng lẫn với LID (bước S106a).

Ở đây, các sóng vô tuyến thu được bởi các ăngten đo vị trí 22A và 22B là các sóng vô tuyến ban đầu được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 để truyền tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn đường 21 nhờ ăngten thu phí 20. Theo đó, các tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ các ăngten đo vị trí 22A và 22B gồm có LID giống như LID có trong tín hiệu ACTC D2 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ ăngten thu phí 20.

Bộ đăng ký mã nhận diện 322 theo phương án thứ hai thực hiện quá trình đăng ký LID trong bước S109 (Fig.11) như trong phương án thứ nhất của sáng chế.

Ở đây, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID được trích xuất trong bước S106a như LID được phép khi vị trí được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 được đưa vào trong bước S106 được xác định là xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q. Ở đây, LID được trích xuất trong bước S106a là LID chồng lẫn với tín hiệu IQ D4

được đưa vào trong bước S106 và là giống như LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với tín hiệu IQ D4.

Tức là, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký, là LID được phép, LID được trích xuất trực tiếp từ tín hiệu IQ D4 bởi bộ giải mã 36 khi LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với tín hiệu IQ D4 khi vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4, có mặt trong vùng truyền thông xác định Q.

Trong lúc đó, lưu đồ xử lý sau khi bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký LID là giống như theo phương án thứ nhất (xem Fig.12).

(Những hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, khi vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4, có mặt trong vùng truyền thông xác định Q, bộ đăng ký mã nhận diện 322 theo phương án thứ hai đăng ký LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với tín hiệu IQ D4 và được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 như LID được phép.

Kết quả là, LID chồng lấn với tín hiệu IQ D4 được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 và bởi vậy tương quan giữa kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 và LID có thể được thực hiện với sự chính xác cao.

Mặc dù hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ hai được mô tả chi tiết, khía cạnh cụ thể của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ hai không bị giới hạn ở phần mô tả trên và thay đổi thiết kế khác nhau và tương tự có thể được bổ sung trong phạm vi mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ hai kết xuất tín hiệu cổng D3 trên cơ sở thời điểm, tại đó tín hiệu FCMC D1 được truyền để điều khiển thời điểm thu sóng vô tuyến ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B như trong phương án thứ nhất, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo các phương án khác có thể không bao gồm bộ kết xuất tín hiệu cổng 320. Tức là, bộ giải mã 36 có thể liên tục giải mã các tín hiệu IQ D4 được đưa vào từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B để trích xuất thông tin (cùng thông tin như thông tin có trong tín hiệu tương quan ACTC D2) chồng lấn với các tín hiệu IQ D4. Theo đó, bộ giải mã 36 có thể đồng bộ nó để trích xuất LID

với độ chính xác cao mà không sử dụng tín hiệu cổng D3. Ví dụ, bộ giải mã 36 có thể nhận ra thời điểm, tại đó LID sẽ được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 mà thu được trên cơ sở PR (mào đầu, xem Fig.4) chồng lấn với tín hiệu IQ D4.

Ngoài ra, trong các hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất và thứ hai, ăngten đo vị trí 22A và ăngten đo vị trí 22B được bố trí tương đối cách nhau theo hướng chiều rộng làn đường để nâng cao độ chính xác của hoạt động đặc tam giác. Trong trường hợp này, chênh lệch có thể được tạo ra giữa các phạm vi thu sóng vô tuyến của ăngten đo vị trí 22A và ăngten đo vị trí 22B. Sau đó, có thể giả sử rằng các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 nhất định thu được bởi chỉ ăngten đo vị trí 22A và, đồng thời, các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 khác thu được bởi chỉ ăngten đo vị trí 22B chẳng hạn.

Theo đó, bộ giải mã 36 theo các phương án khác có thể trích xuất các LID từ cả hai tín hiệu IQ D4 được đưa vào từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B tương ứng. Ngoài ra, khi thiết bị gắn vào xe cộ A1 được xác định là xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q trên cơ sở mỗi tín hiệu IQ D4 và các LID được trích xuất từ các tín hiệu IQ tương ứng D4 phù hợp nhau, bộ đăng ký mã nhận diện 322 có thể đăng ký LID như LID được phép.

Tức là, bộ đăng ký mã nhận diện 322 xác định xem liệu có đăng ký LID là LID được phép hay không, phụ thuộc vào kết quả so sánh giữa LID được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 trên cơ sở các sóng vô tuyến thu được bởi ăngten đo vị trí 22A và LID được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 trên cơ sở các sóng vô tuyến thu được bởi ăngten đo vị trí 22B.

Kết quả là, tránh được sự cố do sự đăng ký LID sai là LID được phép gây ra thậm chí khi trường hợp mô tả ở trên xuất hiện, và bởi vậy LID của một thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thể được tạo tương quan với kết quả đo vị trí đối với một thiết bị gắn vào xe cộ A1 chính xác hơn.

Ngoài ra, các sóng vô tuyến đồng thời thu được bởi tổng cộng ba ăngten, hai ăngten đo vị trí 22A và 22B và ăngten thu phí 20, có thể được giải mã lần lượt (giải mã hóa) theo phương án thứ nhất của sáng chế. Trong trường hợp này, bộ đăng ký mã nhận diện 322 đăng ký ba LID được trích xuất từ các sóng vô tuyến đồng thời thu

được bởi ba ăngten là LID được phép dưới điều kiện rằng tất cả ba LID phù hợp với nhau.

Kết quả là, LID của một thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thể được tạo tương quan với kết quả đo vị trí đối với một thiết bị gắn vào xe cộ A1 chính xác hơn.

<Phương án thứ ba>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ ba sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.15.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.15 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ ba của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.15, hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ ba còn gồm có bộ mạch role 4 ngoài ăngten thu phí 20, máy chủ trên làn đường 21 và thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Bộ mạch role 4 là mạch role có thể nối trực tiếp ăngten thu phí 20 và máy chủ trên làn đường 21 không có thiết bị điều khiển truyền thông 3 và gồm có các chuyển mạch 40A và 40B và đường nối tắt 41.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 được cấp điện để vận hành từ nguồn cấp điện 5 theo phương án thứ ba, như được thể hiện trên Fig.15.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có bộ tự chẩn đoán chức năng (không được thể hiện trên các hình vẽ) chẩn đoán xem liệu thiết bị điều khiển truyền thông 3 có đang hoạt động bình thường hay không. Thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục phát ra tín hiệu vận hành bình thường D5 thể hiện rằng thiết bị điều khiển truyền thông 3 đang hoạt động bình thường hay không trên cơ sở kết quả chẩn đoán của bộ tự chẩn đoán chức năng.

Mỗi một trong số các chuyển mạch 40A và 40B là chuyển mạch quang được bố trí trên cáp quang truyền thông O.

Chuyển mạch 40A có thể chuyển mạch giữa kết nối của ăngten thu phí 20 với thiết bị điều khiển truyền thông 3 và kết nối của ăngten thu phí 20 với đường nối tắt 41.

Chuyển mạch 40B có thể chuyển mạch giữa kết nối của thiết bị điều khiển truyền thông 3 với máy chủ trên làn đường 21 và kết nối của đường nối tắt 41 với máy chủ trên làn đường 21.

Các chuyển mạch 40A và 40B được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 mà cấp điện cho thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ngoài ra, các chuyển mạch 40A và 40B thu đầu vào là tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3 khi thiết bị điều khiển truyền thông 3 đang hoạt động bình thường. Chuyển mạch 40A nối ăngten thu phí 20 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 khi được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 và thu đầu vào là tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Mỗi một trong số các chuyển mạch 40A và 40B là chuyển mạch loại không chốt khóa.

Tức là, chuyển mạch 40A nối ăngten thu phí 20 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 khi được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 và thu đầu vào là tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ngoài ra, chuyển mạch 40A nối ăngten thu phí 20 và đường nối tắt 41 khi không được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 hoặc không thu đầu vào là tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Ngoài ra, chuyển mạch 40B nối thiết bị điều khiển truyền thông 3 và máy chủ trên làn đường 21 khi được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 và thu đầu vào là tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ngoài ra, chuyển mạch 40B nối đường nối tắt 41 và máy chủ trên làn đường 21 khi không được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 hoặc không thu đầu vào là tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Theo kết cấu mô tả ở trên, bộ mạch role 4 nối trực tiếp ăngten thu phí 20 và máy chủ trên làn đường 21 khi phát hiện thấy sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ở đây, “sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông 3” theo phương án thứ ba cụ thể là chỉ trong trường hợp trong đó bộ tự chẩn đoán chức năng xác định rằng thiết bị điều khiển truyền thông 3 không vận hành bình thường và trường hợp trong đó thiết bị điều khiển truyền thông 3 không được cấp điện.

Theo phương án thứ nhất và thứ hai, việc truyền thông không dây để thu phí giữa thiết bị gắn vào xe cộ A1 và máy chủ trên làn đường 21 được thực hiện qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 mọi thời điểm. Kết quả là, khi sự bất thường như được mô tả ở trên xuất hiện trong thiết bị điều khiển truyền thông 3, quá trình thu phí trở nên không thể thực hiện ngay ở làn đường L (Fig.1) mà thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí trên đó. Theo đó, cần chặn ngay làn đường L khi sự bất thường xuất hiện trong thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Mặt khác, trong hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ ba, khi sự bất thường xuất hiện trong thiết bị điều khiển truyền thông 3, các chuyển mạch 40A và 40B vận hành ngay để nối với đường nối tắt 41 để nối trực tiếp ăngten thu phí 20 và máy chủ trên làn đường 21. Kết quả là, việc truyền thông không dây giữa thiết bị gắn vào xe cộ A1 và máy chủ trên làn đường 21 được thực hiện không có thiết bị điều khiển truyền thông 3. Bởi vậy, không nhất thiết phải chặn ngay làn đường L mà thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí trên đó thậm chí khi sự bất thường xuất hiện trong thiết bị điều khiển truyền thông 3.

(Các ví dụ cải biến khác)

Mặc dù các hệ thống thu phí 1 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả chi tiết, các khía cạnh cụ thể của các hệ thống thu phí 1 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba không bị giới hạn ở phần mô tả trên và thay đổi thiết kế khác nhau và tương tự có thể được bổ sung trong phạm vi mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù các hệ thống thu phí 1 mô tả ở trên theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba thực hiện việc truyền thông không dây để thu phí nhờ phương pháp được xác định theo tiêu chuẩn ARIB trong phần mô tả trên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, “tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ” không bị giới hạn ở “tín hiệu ACTC” được xác định theo tiêu chuẩn ARIB và có thể là tín hiệu bất kỳ mà được truyền từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 tới máy chủ trên làn đường 21 và gồm có mã nhận diện (LID) nhận diện duy nhất thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Tương tự, “tín hiệu yêu cầu” không bị giới hạn ở “tín hiệu FCMC” được xác định theo tiêu chuẩn ARIB và có thể là tín hiệu bất kỳ mà được sử dụng cho máy chủ

trên làn đường 21 để yêu cầu truyền (đáp lại) của tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Ngoài ra, các hệ thống thu phí 1 mô tả ở trên theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba sử dụng hai ăngten đo vị trí 22A và 22B được lắp ở các vị trí khác nhau để đo vị trí không gian của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong phần mô tả trên. Cụ thể hơn, bộ đo vị trí 31 đo vị trí không gian của thiết bị gắn vào xe cộ A1 bằng cách thực hiện hoạt động đặc tam giác trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu thập từ mỗi một trong hai ăngten đo vị trí 22A và 22B trong phần mô tả trên. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, theo các phương án khác, vị trí của xe A (thiết bị gắn vào xe cộ A1) có thể được đo trên cơ sở tương quan vị trí giữa góc tới của các sóng vô tuyến so với một ăngten đo vị trí và mặt đường của làn đường L mà xe A di chuyển trên đó.

Ngoài ra, mặc dù ăngten thu phí 20 và máy chủ trên làn đường 21 được mô tả khi được nối qua cáp quang truyền thông O trong các hệ thống thu phí 1 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, ăngten thu phí 20 và máy chủ trên làn đường 21 có thể được nối qua cáp viễn thông theo các phương án khác. Trong trường hợp này, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể không bao gồm các bộ chuyển đổi O/E 34A và 34B (Fig.2 và Fig.13).

Trong lúc đó, theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba mô tả ở trên, chương trình để thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị điều khiển truyền thông 3 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính, và hệ thống máy tính được làm cho đọc và thực thi chương trình được ghi trong vật ghi để thực hiện các quá trình khác nhau. Ở đây, các quá trình khác nhau mô tả ở trên của thiết bị điều khiển truyền thông 3 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và chương trình này được đọc và thực thi bằng máy tính để thực hiện các quá trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính ám chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, CD-ROM, DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc tương tự. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân bố đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bố có thể thực thi chương trình.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 không bị giới hạn ở khía cạnh trong đó, các thành phần chức năng khác nhau được chứa trong một vỏ thiết bị, và các thành phần chức năng khác nhau của thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể có trong các thiết bị được nối qua mạng.

<Phương án thứ tư>

Tiếp theo, các hệ thống thu phí và các phương pháp xác định vùng truyền thông theo phương án thứ tư và ví dụ cải biến của nó sẽ được mô tả trên cơ sở các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.20.

(Kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí)

Fig.16 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo phương án thứ tư của sáng chế.

Trên Fig.16, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Trong lúc đó, các ăngten đo vị trí 22A và 22B được bố trí trong hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ tư là các ăngten được sử dụng để đo vị trí của đối tượng phát các sóng vô tuyến và các ăngten giàn (các ăngten AOA) có thể đo các góc tới của các sóng vô tuyến thu được như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba.

Hệ thống thu phí 1 có thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q được xác định trên làn đường L làm đối tượng truyền thông để thu phí như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba.

Ở đây, để chỉ đặt thiết bị gắn vào xe cộ A1 (Fig.1) xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q làm đối tượng truyền thông để thu phí trong sự vận hành của hệ thống thu phí 1, cần thiết lập các điều kiện xác định để xác định xem liệu việc truyền thông không dây với thiết bị gắn vào xe cộ A1 có được phép hay không bằng cách tạo tương quan các điều kiện xác định với đường bao của vùng truyền thông xác định Q.

Fig.16 minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí 1 trong quá trình thiết lập mới các điều kiện xác định tương quan với đường bao của vùng truyền thông xác định Q.

Trong quá trình này, nhà quản lý hệ thống thu phí 1 trước tiên bố trí các bộ phát tham chiếu A21 và A22 (sau đây, các bộ phát tham chiếu A21, A22, ... được gọi chung là bộ phát tham chiếu A2) trên mỗi làn đường L. Như được minh họa trên Fig.16, các bộ phát tham chiếu A21 và A22 được bố trí lần lượt ở hai đỉnh liền kề được định vị trên đường chéo trên đường bao của vùng truyền thông xác định Q mà được xác định là được xác định có dạng hình chữ nhật trên làn đường L.

Các bộ phát tham chiếu A21 và A22 là các bộ phát có thể phát các sóng vô tuyến và phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông (tiêu chuẩn ARIB nêu trên theo phương án này) được sử dụng khi thiết bị gắn vào xe cộ A1 thực hiện việc truyền thông không dây để thu phí với máy chủ trên làn đường 21. Tức là, giống như thiết bị gắn vào xe cộ A1, các bộ phát tham chiếu A21 và A22 truyền các tín hiệu ACTC D2 qua các kênh định trước từ C1 đến C6 đáp lại tín hiệu FCMC D1 được truyền bởi máy chủ trên làn đường 21 (xem Fig.3 và Fig.4).

Ngoài ra, các tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi các bộ phát tham chiếu A21 và A22 gồm có các mã nhận diện tham chiếu (LID) có khả năng nhận diện riêng biệt các bộ phát tham chiếu tương ứng A21 và A22.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.17 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ tư của sáng chế.

Trên Fig.17, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.17, hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ tư có bộ phát tham chiếu A2 được đặt trên đường bao của vùng truyền thông xác định Q (Fig.16) là đối tượng của việc truyền thông không dây.

Bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ tư đo vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu A2 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến được phát bởi bộ phát tham chiếu A2 qua mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B như theo quá trình đo vị trí đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1 (bước S107 trên Fig.11).

Ngoài ra, bộ điều khiển chính 32 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 còn thực hiện chức năng là bộ thiết lập điều kiện xác định 321a ngoài các chức năng khác nhau được mô tả theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba.

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện xác định để xác định xem liệu có đặt thiết bị gắn vào xe cộ A1 (Fig.1) làm đối tượng truyền thông để thu phí trên cơ sở kết quả đo vị trí đối với mỗi một trong số các bộ phát tham chiếu A2 hay không.

(Chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định)

Fig.18 sơ đồ thứ nhất mô tả chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.18 là mã nhận diện thông tin tham chiếu được tạo ra từ trước, trong đó danh sách các mã nhận diện tham chiếu được chỉ định riêng biệt cho các bộ phát tham chiếu tương ứng A2 được ghi. Các mã nhận diện tham chiếu được chỉ định cho các bộ phát tham chiếu tương ứng A2 được ghi mã nhận diện thông tin tham chiếu theo thứ tự định trước.

Ở đây, bộ trích xuất mã nhận diện 30 theo phương án thứ tư liên tục giám sát các tín hiệu ACTC D2 phát ra từ ăngten thu phí 20 tới máy chủ trên làn đường 21 (chỉ sơ đồ khối trên Fig.16) như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba. Bộ trích xuất mã nhận diện 30 liên tục giải mã các tín hiệu ACTC D2 mỗi lần đưa vào tín hiệu ACTC D2 thu được để trích xuất UW2 và các LID. Sau đó, bộ trích xuất mã nhận diện 30 tạo tương quan UW2 và LID có trong mỗi tín hiệu ACTC D2 với kênh C1 đến C6 tương ứng với thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 tương ứng được truyền và tạm thời ghi UW2 và LID.

Ví dụ, có thể giả sử rằng các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ hai bộ phát tham chiếu A2 (các bộ phát tham chiếu A21 và A22 (Fig.1)) qua các kênh khác nhau từ C1 đến C6 dùng để truyền một lần tín hiệu FCMC D1. Trong trường hợp này, bộ trích xuất mã nhận diện 30 lần lượt ghi UW2 và các LID (các mã nhận diện tham chiếu) có trong hai tín hiệu ACTC D2 thu được qua bất kỳ một trong các kênh từ C1 đến C6 để tạo ra thông tin trích xuất mã nhận diện (xem Fig.5).

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thu thập các LID (thông tin trích xuất mã nhận diện (Fig.5)) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 và xác định xem liệu các LID có phù hợp với bất kỳ một trong các mã nhận diện tham chiếu hay không trên cơ sở mã nhận diện thông tin tham chiếu được minh họa trên Fig.18. Theo đó, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a có thể nhận diện xem liệu có thu được các tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 hoặc bộ phát tham chiếu A2 hay không.

Mặt khác, bộ đo vị trí 31 thu đầu vào là tín hiệu IQ D4 từ mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35. Khi tín hiệu IQ D4 được đưa vào, bộ đo vị trí 31 tính toán góc tới của ăngten của các sóng vô tuyến được phát từ bộ phát tham chiếu A2 đối với mỗi ăngten trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B trên cơ sở sự lệch pha được thể hiện trong tín hiệu IQ D4. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 thực hiện hoạt động đặc tam giác trên cơ sở góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22B để đo vị trí của bộ phát tham chiếu A2 trong không gian.

Ở đây, bộ đo vị trí 31 đo vị trí của bộ phát tham chiếu A2 trên cơ sở mỗi tín hiệu IQ D4 thu thập được trên cơ sở các sóng vô tuyến thu được trong thời khoảng của mỗi kênh trong số các kênh từ C1 đến C6. Tức là, bộ đo vị trí 31 thu thập thông tin đo vị trí thể hiện kết quả đo vị trí tương quan với mỗi kênh trong số các kênh từ C1 đến C6 (xem Fig.7).

Khi LID tương quan với kết quả đo vị trí phù hợp với mã nhận diện tham chiếu được ghi trong mã nhận diện thông tin tham chiếu, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện xác định (các điều kiện để xác định xem liệu có đặt thiết bị gắn vào xe cộ A1 làm đối tượng truyền thông để thu phí hay không) được sử dụng cho quy trình xác định vị trí (bước S108 trên Fig.11) bởi bộ xác định vị trí 321 trên cơ sở kết quả đo vị trí tương quan với mã nhận diện tham chiếu tương ứng.

Ở đây, mã nhận diện tham chiếu tương quan với kết quả đo vị trí theo cùng cách như bộ đăng ký mã nhận diện 322 của phương án thứ nhất của sáng chế. Tức là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo phương án thứ tư tạo tương quan LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 từ tín hiệu ACTC D2 với mỗi kết

quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 ở cùng các kênh C1 đến C6.

Fig.19 là sơ đồ thứ hai mô tả chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.19, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thu thập các mã nhận diện tham chiếu (“LID-0001” và “LID-0002”) và các kết quả đo vị trí (“Qx1, Qy1, Qz1” và “Qx2, Qy2, Qz2”) của các bộ phát tham chiếu A21 và A22 trên cơ sở các sóng vô tuyến được phát bởi mỗi của hai bộ phát tham chiếu A21 và A22 được bố trí trên làn đường L.

Ở đây, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a xác định hình chữ nhật có các vị trí của hai bộ phát tham chiếu A21 và A22 là các đỉnh đường chéo và có các cạnh song song với hướng mở rộng (hướng $\pm X$) của làn đường L dưới dạng vùng truyền thông xác định Q.

Cụ thể là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện xác định bằng cách sử dụng các kết quả đo vị trí “Qx1” và “Qx2” đối với các trục X của các bộ phát tham chiếu A21 và A22 dưới dạng các giá trị ngưỡng trục X và sử dụng các kết quả đo vị trí “Qy1” và “Qy2” đối với các trục Y của các bộ phát tham chiếu A21 và A22 dưới dạng các giá trị ngưỡng trục Y.

Ngoài ra, vì độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trong xe A được giới hạn ở một số mức độ so với các giá trị ngưỡng trục Z, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện xác định bằng cách sử dụng “0,5m” và “2,0m” dưới dạng các giá trị ngưỡng trục Z chẳng hạn.

Theo đó, bộ xác định vị trí 321 xác định khả năng của việc truyền thông không dây với thiết bị gắn vào xe cộ A1 bằng cách xác định xem liệu thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thỏa mãn các điều kiện xác định của “ $Qx2 < X < Qx1$ ”, “ $Qy2 < Y < Qy1$ ” và “ $0,5m < Z < 2,0m$ ” hay không khi kết quả đo vị trí (X, Y, Z) đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1 được thu thập.

Theo phương án thứ tư, sau khi các điều kiện xác định nêu trên (“ $Qx2 < X < Qx1$ ”, “ $Qy2 < Y < Qy1$ ” và tương tự) được thiết lập bởi bộ thiết lập điều kiện xác định 321a, nhà quản lý hệ thống thu phí 1 tháo bỏ các bộ phát tham chiếu A2 được

đặt trên làn đường L và tiến hành vận hành thông thường (quá trình thực hiện sự thu phí trên xe A đang di chuyển trên làn đường L) của hệ thống thu phí 1.

(Những hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, phương pháp xác định vùng truyền thông theo phương án thứ tư là phương pháp xác định vùng truyền thông xác định Q trong quá trình vận hành hệ thống thu phí 1 và gồm có quy trình bố trí bộ phát thực hiện bố trí bộ phát tham chiếu A2 có khả năng phát các sóng vô tuyến ở các vị trí trên đường bao của vùng truyền thông xác định Q để được xác định. Ngoài ra, phương pháp xác định vùng truyền thông gồm có quá trình đo vị trí của đo vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu A2 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu A2 qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Ngoài ra, phương pháp xác định vùng truyền thông gồm có quy trình thiết lập điều kiện xác định các điều kiện thiết lập để xác định xem liệu có đặt thiết bị gắn vào xe cộ A1 làm đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả đo vị trí so với các bộ phát tham chiếu A2.

Kết quả là, các điều kiện xác định được thiết lập trên cơ sở các kết quả đo vị trí của các bộ phát tham chiếu A2 được bố trí trên mặt đường thực tế. Trong trường hợp này, thậm chí khi mặt đường của làn đường L bị biến dạng một phần hoặc nghiêng, ví dụ, kết quả đo các vị trí so với các bộ phát tham chiếu A2 được bố trí trên làn đường L cũng gồm có các yếu tố làm biến dạng và nghiêng này. Theo đó, có thể xác định vùng truyền thông mong muốn xác định được Q có các vị trí, tại đó các bộ phát tham chiếu A2 được sắp xếp thực tế dưới dạng đường bao với độ chính xác cao.

Ngoài ra, các bộ phát tham chiếu A2 được bố trí theo phương pháp xác định vùng truyền thông mô tả ở trên phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông dùng cho thiết bị gắn vào xe cộ A1 để thực hiện việc truyền thông để thu phí.

Kết quả là, các bộ phát tham chiếu A2 và thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thể được xử lý theo cùng cách, và bởi vậy các kết quả đo vị trí so với các bộ phát tham chiếu A2 có thể thu được dễ dàng hơn sử dụng các chức năng khác nhau của hệ thống thu phí để đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Trong lúc đó, mặc dù mã nhận diện tham chiếu theo phương án thứ tư được mô tả như được chỉ định riêng biệt cho mỗi bộ phát tham chiếu A2, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Tức là, các bộ phát tham chiếu A2 được tháo bỏ sau khi quy trình thiết lập các điều kiện xác định mới để vùng truyền thông xác định Q kết thúc theo phương án thứ tư của sáng chế. Theo đó, mã nhận diện tham chiếu có thể không là mã nhận diện duy nhất của bộ phát tham chiếu A2 được phân biệt với thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp trong xe đang di chuyển A.

Ngoài ra, theo phương án thứ tư, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a xác định hình chữ nhật có các vị trí của hai bộ phát tham chiếu A21 và A22 là các đỉnh đường chéo và có các cạnh song song với hướng mở rộng (hướng $\pm X$) của làn đường L dưới dạng vùng truyền thông xác định Q và áp dụng các giá trị cố định quy định (0,5m đến 2,0m) đối với độ rộng theo hướng chiều cao.

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a có thể xác định, dưới dạng vùng truyền thông xác định Q, dạng hình hộp chữ nhật có các vị trí của hai bộ phát tham chiếu A21 và A22 được bố trí sao cho chúng có các vị trí thẳng đứng, (hướng $\pm X$), nằm ngang (hướng $\pm Y$) và chiều cao (hướng $\pm Z$) khác nhau là các đỉnh đường chéo và có các cạnh song song với hướng mở rộng (hướng $\pm X$) của làn đường L và các mặt song song với mặt đường (hướng XY). Trong trường hợp này, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện xác định có các kết quả đo vị trí “Qx1” và “Qx2” đối với các trục X của các bộ phát tham chiếu tương ứng A21 và A22 dưới dạng các giá trị ngưỡng trục X, các kết quả đo vị trí “Qy1” và “Qy2” đối với trục Y của các bộ phát tham chiếu tương ứng A21 và A22 dưới dạng các giá trị ngưỡng trục Y, và các kết quả đo vị trí “Qz1” và “Qz2” đối với các trục Z của các bộ phát tham chiếu tương ứng A21 và A22 dưới dạng các giá trị ngưỡng trục Z.

<Ví dụ cải biến của phương án thứ tư>

Fig.20 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo ví dụ cải biến của phương án thứ tư của sáng chế.

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a (Fig.17) theo phương án thứ tư xác định hình chữ nhật có các vị trí, tại đó hai bộ phát tham chiếu A21 và A22 được sắp xếp là các đỉnh đường chéo và có các cạnh song song với hướng mở rộng của làn đường L dưới dạng vùng truyền thông xác định Q trong phần mô tả trên. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo các phương án khác có thể xác định hình đa giác có các vị trí của ba hoặc nhiều bộ phát tham chiếu A2 được bố trí trên làn đường L như các đỉnh dưới dạng vùng truyền thông xác định Q.

Sau đây, phương pháp xác định vùng truyền thông xác định Q sử dụng sáu bộ phát tham chiếu A21 đến A26 sẽ được mô tả là ví dụ cải biến của phương án thứ tư trên cơ sở Fig.20.

Như được minh họa trên Fig.20, trong ví dụ cải biến này, sáu bộ phát tham chiếu A21 đến A26 được sắp xếp dọc theo làn đường cong L. Cụ thể là, các bộ phát tham chiếu A21, A22 và A23 được sắp xếp từ phía ngược chiều (phía hướng -X) đến phía xuôi chiều (phía hướng +X) của làn đường L ở bên trái theo hướng tiến (phía hướng +Y) của làn đường L theo thứ tự của các bộ phát tham chiếu A21, A22 và A23. Ngoài ra, các bộ phát tham chiếu A24, A25 và A26 được sắp xếp từ phía ngược chiều (phía hướng -X) đến phía xuôi chiều (phía hướng +X) của làn đường L ở phía bên phải theo hướng tiến (phía hướng -Y) của làn đường L theo thứ tự của các bộ phát tham chiếu A26, A25 và A24.

Ở đây, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a trước tiên thu thập các mã nhận diện tham chiếu và các kết quả đo vị trí của sáu bộ phát tham chiếu A21 đến A26 như trong phương án thứ tư của sáng chế. Ở đây, trong ví dụ được minh họa trên Fig.20, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a lần lượt thu thập các mã nhận diện tham chiếu “LID-0001”, “LID-0002” và “LID-0003” và các kết quả đo vị trí (Q_{x1} , Q_{y1} , Q_{z1}), (Q_{x2} , Q_{y2} , Q_{z2}) và (Q_{x3} , Q_{y3} , Q_{z3}) đối với các bộ phát tham chiếu A21, A22 và A23. Theo cùng cách, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a lần lượt thu thập các mã nhận diện tham chiếu “LID-0004”, “LID-0005” và “LID-0006” và các kết quả đo vị trí (Q_{x4} , Q_{y4} , Q_{z4}), (Q_{x5} , Q_{y5} , Q_{z5}) và (Q_{x6} , Q_{y6} , Q_{z6}) đối với các bộ phát tham chiếu A24, A25 và A26.

Tiếp đó, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các đường bao q1 đến q6 mà tạo ra vùng truyền thông xác định Q trên cơ sở mã nhận diện thông tin tham chiếu được bố trí từ trước (Fig.18) trên cơ sở thứ tự của các mã nhận diện tham chiếu được ghi trong mã nhận diện thông tin tham chiếu.

Cụ thể là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập đường bao q1 được tạo ra bằng cách nối vị trí của bộ phát tham chiếu A21 được thể hiện bằng “LID-0001” được ghi trong hàng thứ nhất của mã nhận diện thông tin tham chiếu và vị trí của bộ phát tham chiếu A22 được thể hiện bằng “LID-0002” được ghi trong hàng thứ hai của mã nhận diện thông tin tham chiếu với đường thẳng. Đường bao q1 này được thiết lập là đường thẳng mà nối kết quả đo các vị trí ($Qx1, Qy1, Qz1$) và ($Qx2, Qy2, Qz2$) trên mặt phẳng tọa độ XY.

Theo cùng cách, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập đường bao q2 được tạo ra bằng cách nối vị trí của bộ phát tham chiếu A22 được thể hiện bằng “LID-0002” được ghi trong hàng thứ hai của mã nhận diện thông tin tham chiếu và vị trí của bộ phát tham chiếu A23 được thể hiện bằng “LID-0003” được ghi trong hàng thứ ba của mã nhận diện thông tin tham chiếu với đường thẳng. Đường bao q2 này được thiết lập là đường thẳng mà nối kết quả đo các vị trí ($Qx2, Qy2, Qz2$) và ($Qx3, Qy3, Qz3$) trên mặt phẳng tọa độ XY.

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thực hiện quy trình mô tả ở trên trên tất cả thu thập các mã nhận diện tham chiếu để đặt các đường bao q1 đến q6 được tạo ra bằng cách nối các vị trí của các bộ phát tham chiếu A21 đến A26 với các đường thẳng. Theo đó, vùng truyền thông xác định Q theo dạng hình lục giác có sáu bộ phát tham chiếu A21 đến A26 như các đỉnh và các đường bao q1 đến q6 là các cạnh được xác định.

Theo cách này, mã nhận diện thông tin tham chiếu theo ví dụ cải biến này thể hiện tương quan giữa các mã nhận diện tham chiếu và các đường bao q1 đến q6 được tạo ra bằng cách nối các cặp vị trí của các bộ phát tham chiếu A21 đến A26 được thể hiện bằng các mã nhận diện tham chiếu trên cơ sở thứ tự ghi của các mã nhận diện tham chiếu của các bộ phát tham chiếu A21 đến A26.

Tức là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo ví dụ cải biến này đọc mỗi mã nhận diện tham chiếu để nhận diện các bộ phát tham chiếu A21 đến A26 và thiết lập các điều kiện xác định trên cơ sở mô tả ở trên thông tin mã nhận diện tham chiếu.

Kết quả là, vùng truyền thông xác định Q có thể được xác định dưới dạng hình lục giác mong muốn. Theo đó, có thể xác định linh hoạt vùng truyền thông xác định có dạng phù hợp với làn đường L với độ chính xác cao bất luận hình dạng của làn đường L. Ví dụ, khi làn đường L được uốn cong, ví dụ, vùng truyền thông xác định theo đường cong phù hợp hình dạng có thể cũng được xác định trên làn đường L.

Theo mô tả ở trên các phương pháp xác định vùng truyền thông theo phương án thứ tư và ví dụ cải biến của nó, có thể xác định chính xác vùng truyền thông xác định Q là vùng, trong đó việc truyền thông không dây để thu phí với thiết bị gắn vào xe cộ A1 sẽ được thực hiện trên làn đường thực tế L.

Trong lúc đó, mặc dù các bộ phát tham chiếu A2 được tháo bỏ sau khi bộ thiết lập điều kiện xác định 321a kết thúc quy trình thiết lập các điều kiện xác định trên cơ sở các kết quả đo vị trí so với các bộ phát tham chiếu A2 theo phương án thứ tư, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Tức là, các bộ phát tham chiếu A2 có thể được lắp đặt dưới dạng thành phần cố định của hệ thống thu phí 1 theo các phương án khác.

Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến từ các bộ phát tham chiếu được lắp đặt cố định A2 thậm chí trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống thu phí 1 (ở trạng thái trong đó việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện trên xe đang di chuyển A). Ngoài ra, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a liên tục cập nhật các điều kiện xác định trên cơ sở các kết quả đo vị trí thu được theo việc thu các sóng vô tuyến từ các bộ phát tham chiếu A2 trong quá trình hoạt động bình thường của hệ thống thu phí 1.

Ở đây, đã biết rằng các tính chất thu sóng vô tuyến của các ăngten đo vị trí 22A và 22B có thể được thay đổi do sự thay đổi môi trường xung quanh (nhiệt độ, độ ẩm và tương tự) của hệ thống thu phí 1. Sau đó, một số sai số có thể được tạo ra trong các kết quả đo vị trí đối với các thiết bị gắn vào xe cộ A1 hoặc các bộ phát tham chiếu A2 do sự thay đổi về nhiệt độ và độ ẩm. Theo đó, thậm chí trong trường hợp trong đó các điều kiện xác định để bố trí các bộ phát tham chiếu A2 và làm chúng phù hợp với vùng

truyền thông xác định Q được thiết lập ở giai đoạn trước khi vận hành bình thường, có quan ngại về sự thay đổi của vùng truyền thông xác định Q từ trạng thái ban đầu của nó do sự thay đổi về nhiệt độ và độ ẩm xuất hiện sau khi thiết lập các điều kiện xác định.

Mặt khác, khi các bộ phát tham chiếu A2 được lắp đặt cố định và các điều kiện xác định liên tục được cập nhật thậm chí trong quá trình vận hành bình thường, như được mô tả ở trên, vùng truyền thông xác định Q phụ thuộc vào các kết quả đo vị trí của các bộ phát tham chiếu A2 được xác định mọi thời điểm bất kể sự thay đổi về nhiệt độ và độ ẩm. Theo đó, vùng truyền thông xác định Q có thể được xác định chính xác hơn.

<Phương án thứ năm>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ năm sẽ được mô tả trên cơ sở Fig.21.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.21 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ năm của sáng chế.

Trên Fig.21, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ tư và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Trong hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ năm, các bộ phát tham chiếu A2 được lắp đặt cố định trên đường bao của vùng truyền thông xác định Q (Fig.16).

Ngoài ra, bộ điều khiển chính 32 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ năm còn thực hiện chức năng là bộ phát hiện sự bất thường 324 ngoài các chức năng khác nhau được mô tả theo các phương án từ thứ nhất đến thứ tư.

Bộ phát hiện sự bất thường 324 phát hiện sự xuất hiện bất thường trong các quy trình cho đến khi các kết quả đo vị trí so với các bộ phát tham chiếu A2 thu được trên cơ sở kết quả đo các vị trí.

Cụ thể là, bộ phát hiện sự bất thường 324 ghi và lưu giữ kết quả đo vị trí (kết quả đo vị trí thứ nhất ($Qx1$, $Qy1$, $Qz1$)) của một bộ phát tham chiếu A2 thu được ở giai đoạn nhất định. Tiếp đó, bộ phát hiện sự bất thường 324 thu được kết quả đo vị trí (kết

quả đo vị trí thứ hai ($Qx1'$, $Qy1'$, $Qz1'$)) đối với cùng bộ phát tham chiếu A2 lại trên cơ sở mã nhận diện tham chiếu đã trích xuất (LID). Sau đó, bộ phát hiện sự bất thường 324 so sánh kết quả đo vị trí thứ nhất đã ghi từ trước ($Qx1$, $Qy1$, $Qz1$) với kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1'$, $Qy1'$, $Qz1'$) thu được thời điểm này.

Khi các thành phần sai số (ΔQx , ΔQy , ΔQz) giữa kết quả đo vị trí thứ nhất ($Qx1$, $Qy1$, $Qz1$) và kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1'$, $Qy1'$, $Qz1'$) vượt quá lượng sai số cho phép định trước như kết quả so sánh, bộ phát hiện sự bất thường 324 cho rằng sự bất thường xuất hiện trong bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B và thông báo cho nhà quản lý hệ thống thu phí 1 sự xuất hiện bất thường.

Trong lúc đó, lượng sai số cho phép nêu trên được xác định là giá trị sai số tối đa giả định trong các kết quả đo vị trí mà có thể được tạo ra ví dụ do ảnh hưởng của nhiệt độ hoặc độ ẩm gây ra.

Như được mô tả ở trên, nhà quản lý hệ thống thu phí 1 có thể nhận ra ngay sự xuất hiện các bất thường nhất định (ví dụ, lỗi chức năng của các ăngten đo vị trí 22A và 22B, sự lệch vị trí lắp đặt hoặc các góc lắp đặt, ngắt kết nối cáp quang truyền thông O (Fig.16) và tương tự) trong các quy trình cho đến khi các kết quả đo vị trí thu được trong hệ thống thu phí 1 bằng cách liên tục tham chiếu đến các kết quả đo vị trí của các bộ phát tham chiếu được lắp đặt cố định A2.

Trong lúc đó, mặc dù bộ phát hiện sự bất thường 324 theo phương án thứ năm thực hiện quá trình phát hiện sự bất thường mô tả ở trên (quy trình so sánh kết quả đo vị trí thứ nhất với kết quả đo vị trí thứ hai) trên cơ sở chỉ kết quả đo vị trí đối với một bộ phát tham chiếu A2 cụ thể trong số các bộ phát tham chiếu A2 trong phần mô tả trên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ phát hiện sự bất thường 324 theo các phương án khác có thể thực hiện quy trình phát hiện sự bất thường trên cơ sở kết hợp các kết quả đo vị trí so với các bộ phát tham chiếu tương ứng A2.

Trong trường hợp này, bộ phát hiện sự bất thường 324 có thể cho rằng sự bất thường nhất định xuất hiện ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B, ví dụ, khi tất cả các thành phần sai số (ΔQx , ΔQy , ΔQz) được tính toán đối với các bộ phát tham chiếu tương ứng A2 vượt quá lượng sai số cho phép định trước quy định.

Mặc dù các hệ thống thu phí 1 và các phương pháp xác định vùng truyền thông theo các phương án thứ tư và thứ năm được mô tả chi tiết bên trên, các khía cạnh cụ thể của các hệ thống thu phí 1 và các phương pháp xác định vùng truyền thông theo các phương án thứ tư và thứ năm không bị giới hạn ở phần mô tả trên và thay đổi thiết kế khác nhau và tương tự có thể được tạo ra mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, bộ điều khiển chính 32 (bộ đối chiếu mã nhận diện 323) của các phương án thứ tư và thứ năm có thể còn có chức năng sau đây.

Bộ đối chiếu mã nhận diện 323 theo các phương án thứ tư và thứ năm có thể còn thu thập LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 từ tín hiệu ACTC D2 và đối chiếu LID được trích xuất với các mã nhận diện tham chiếu được ghi trong mã nhận diện thông tin tham chiếu (Fig.18). Ngoài ra, khi LID được trích xuất phù hợp với mã nhận diện tham chiếu được ghi trong mã nhận diện thông tin tham chiếu như kết quả đối chiếu, bộ đối chiếu mã nhận diện 323 có thể phát ra tín hiệu theo kết quả đối chiếu tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 sao cho bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ 33 không chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 gồm có LID tới máy chủ trên làn đường 21.

Kết quả là, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể thể hiện máy chủ trên làn đường 21 từ việc thực hiện việc truyền thông không dây để thu phí trên các bộ phát tham chiếu A2.

Ngoài ra, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo các phương án thứ tư và thứ năm tạo tương quan mỗi LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận diện 30 từ tín hiệu ACTC D2 với mỗi kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 trong cùng các kênh từ C1 đến C6 để thu được mã nhận diện tham chiếu (LID) và kết quả đo vị trí đối với một bộ phát tham chiếu A2 trong phần mô tả trên.

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo phương án nữa và, ví dụ, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể trực tiếp thu thập mã nhận diện tham chiếu (LID) từ tín hiệu IQ D4 nhờ gồm có bộ giải mã 36 như trong phương án thứ hai của sáng chế.

Ngoài ra, mặc dù khía cạnh trong đó các hệ thống thu phí 1 theo các phương án thứ tư và thứ năm có thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí giữa các ăngten đo

vị trí 22A và 22B và máy chủ trên làn đường 21, và thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ đo vị trí 31, bộ xác định vị trí 321 và bộ thiết lập điều kiện xác định 321a đã được mô tả, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, trong hệ thống thu phí 1 theo các phương án khác, máy chủ trên làn đường 21 có thể gồm có bộ đo vị trí 31, bộ xác định vị trí 321 và bộ thiết lập điều kiện xác định 321a nêu trên.

Trong trường hợp này, bộ đo vị trí 31 của máy chủ trên làn đường 21 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu được từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B và bộ xác định vị trí 321 của máy chủ trên làn đường 21 xác định khả năng của việc truyền thông không dây với thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở kết quả đo vị trí đối với thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Ngoài ra, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a của máy chủ trên làn đường 21 xác định xem liệu tín hiệu thu được ACTC D2 đã được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 hoặc bộ phát tham chiếu A2 hay không trên cơ sở mã nhận diện thông tin tham chiếu (Fig.18) được ghi trong máy chủ trên làn đường 21. Sau đó, khi thu được tín hiệu ACTC D2 đã được truyền bởi bộ phát tham chiếu A2, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có đặt thiết bị gắn vào xe cộ A1 làm đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở kết quả đo vị trí đối với bộ phát tham chiếu A2.

Mặc dù bộ phát tham chiếu A2 theo các phương án thứ tư và thứ năm phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông (tín hiệu ACTC D2) dùng cho thiết bị gắn vào xe cộ A1 để thực hiện việc truyền thông để thu phí trong phần mô tả trên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Tức là, miễn là vị trí của nguồn truyền của các sóng vô tuyến được đo sử dụng các ăngten đo vị trí 22A và 22B, tín hiệu nhất định không cần được điều biến thành (chồng lấn lên) các sóng vô tuyến. Theo đó, bộ phát tham chiếu A2 ví dụ có thể phát các sóng vô tuyến cụ thể không có thông tin chồng lấn lên nhau (điều biến ở đó).

Trong lúc đó, theo các phương án thứ tư và thứ năm mô tả ở trên, chương trình để thực hiện các chức năng khác nhau của hệ thống thu phí 1 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính, và hệ thống máy tính được làm cho đọc và thực thi chương trình được ghi trong vật ghi để thực hiện các quá trình khác nhau. Ở đây, các quá trình

khác nhau mô tả ở trên của hệ thống thu phí 1 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và chương trình này được đọc và thực thi bằng máy tính để thực hiện các quá trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, CD-ROM, DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc tương tự. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân bố đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bố có thể thực thi chương trình.

Ngoài ra, hệ thống thu phí 1 không bị giới hạn ở khía cạnh trong đó, các thành phần chức năng khác nhau được chứa trong một vỏ thiết bị, và các thành phần chức năng khác nhau của hệ thống thu phí 1 có thể có trong các thiết bị được nối qua mạng.

<Phương án thứ sáu>

Tiếp theo, các hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu và ví dụ cải biến của nó sẽ được mô tả chi tiết trên cơ sở các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.30.

(Kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí)

Fig.22 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Trên Fig.22, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ sáu thực hiện việc truyền thông không dây để thu phí với thiết bị gắn vào xe cộ A1 xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q được xác định trên làn đường L, trong số các thiết bị gắn vào xe cộ A1 được gắn ở các xe A đang di chuyển trên làn đường L, như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm.

Tuy nhiên, chỉ một ăngten đo vị trí 22A được bố trí trên khung đỡ G của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ sáu là ăngten (ăngten AOA) được sử dụng để đo vị trí của nguồn phát sóng vô tuyến, không như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm (xem Fig.22).

Như được minh họa trên Fig.22, thiết bị nhận biết biển số 11 được lắp đặt trong đảo I của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Thiết bị nhận biết biển số 11 trước tiên chụp ảnh xe A đang di chuyển trên làn đường L sao cho ảnh gồm có biển số N được lắp ở trước thân của xe A (phía hướng +X trên Fig.22). Ngoài ra, thiết bị nhận biết biển số 11 thực hiện quá trình phân tích ảnh định trước trên dữ liệu ảnh thu được bằng cách chụp ảnh để trích xuất thông tin (sau đây, được thể hiện là “thông tin NP”) về biển số N được lắp ở thân của xe A.

Ở đây, theo phương án thứ sáu, thông tin NP (biển số thông tin) là kích thước (kích thước biển) của biển số N được lắp ở xe A và số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số chẳng hạn. Ngoài ra, thông tin NP có thể gồm có “màu biển” và tương tự, ví dụ, ngoài “kích thước biển” và “số biển cấp phép” theo các phương án khác.

Thông tin NP nêu trên (kích thước biển, số biển cấp phép và tương tự) nói chung có sự tương xứng với loại xe của xe A có biển số lắp vào đó. Theo đó, loại xe của xe A có thể được xác định từ thông tin NP thu được, như sẽ được mô tả sau đây.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.23 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Trên Fig.23, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.23, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ sáu còn gồm có bộ nhận diện loại xe 37. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ sáu gồm có bộ ước tính độ cao 31a và bộ đo góc tới 31b.

Bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A ở giai đoạn trước khi sự thâm nhập của xe A vào làn đường L (Fig.22) được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Cụ thể là, bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A trên cơ sở thông tin NP được đưa vào từ thiết bị nhận biết biển số 11. Ở đây, thiết bị nhận biết biển số 11 chụp ảnh của biển số N của xe A ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 và phát ngay thông tin NP được trích xuất từ dữ liệu ảnh thu được bằng cách chụp ảnh tới bộ nhận diện loại xe 37. Theo đó, bộ nhận diện loại xe 37 có thể nhận diện loại xe A trên cơ sở thông tin NP thu được ở giai đoạn trước khi xe A được phát

hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Quy trình cụ thể qua đó bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A trên cơ sở thông tin NP sẽ được mô tả sau đây.

Bộ nhận diện loại xe 37 phát ra tín hiệu nhận diện loại xe D6 thể hiện kết quả nhận diện loại xe A tới bộ đo vị trí 31.

Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ sáu đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 phát các sóng vô tuyến trên cơ sở tín hiệu IQ D4 (tín hiệu đo vị trí) nhận được bằng cách thu các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 qua ăngten đo vị trí 22A như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm của sáng chế.

Ở đây, máy chủ trên làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1 (tín hiệu yêu cầu) nhờ đó việc truyền thông không dây để thu phí sẽ được bắt đầu ở thời điểm, tại đó xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Ngoài ra, thiết bị gắn vào xe cộ A1 truyền tín hiệu ACTC D2 đáp lại sự thu tín hiệu FCMC D1. Theo đó, thiết bị gắn vào xe cộ A1 phát các sóng vô tuyến (chồng lấn với tín hiệu ACTC D2) sau khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Bộ ước tính độ cao 31a của bộ đo vị trí 31 ước tính độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 từ mặt đường (vị trí theo hướng $\pm Z$ trên Fig.22) trên cơ sở loại xe A trên cơ sở tín hiệu nhận diện loại xe D6 (kết quả nhận diện loại xe của xe A) được đưa vào từ bộ nhận diện loại xe 37.

Bộ đo góc tới 31b của bộ đo vị trí 31 đo góc tới của ăngten của các sóng vô tuyến thu được so với bề mặt thu (bề mặt thu các sóng vô tuyến) của ăngten đo vị trí 22A trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu được từ ăngten đo vị trí 22A.

Ở đây, bộ đo vị trí 31 lưu giữ từ trước thông tin về vị trí lắp đặt và góc lắp đặt ăngten đo vị trí 22A được lắp ở khung đỡ G (Fig.22) trong không gian. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 nhận diện hướng tới của các sóng vô tuyến trên cơ sở vị trí lắp đặt và góc lắp đặt ăngten đo vị trí 22A, tức là, hướng trong đó nguồn truyền sóng vô tuyến (thiết bị gắn vào xe cộ A1) là có mặt so với ăngten đo vị trí 22A, trên cơ sở góc tới của các sóng vô tuyến được đo bởi bộ đo góc tới 31b.

(Chức năng của bộ nhận diện loại xe)

Fig.24 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ nhận diện loại xe theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Như được mô tả ở trên, bộ nhận diện loại xe 37 (Fig.23) theo phương án thứ sáu thu được thông tin NP về biển số N của xe A qua thiết bị nhận biết biển số 11.

Ở đây, thiết bị nhận biết biển số 11 theo phương án thứ sáu được lắp đặt ở phía bên phải theo hướng tiến của xe A (phía hướng -Y) ở phía xuôi chiều (phía hướng +X) từ bộ phát hiện xe 10 trên làn đường L, như được minh họa trên Fig.24. Ngoài ra, thiết bị nhận biết biển số 11 được lắp đặt sao cho phía ngược chiều (phía hướng -X) của làn đường L từ bộ phát hiện xe 10 có trong phạm vi chụp ảnh. Theo đó, thiết bị nhận biết biển số 11 có thể chụp ảnh biển số N của xe A được định vị ở phía ngược chiều từ bộ phát hiện xe 10. Tức là, thiết bị nhận biết biển số 11 có thể chụp ảnh biển số N của xe A ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Thiết bị nhận biết biển số 11 không ngắt thực hiện việc chụp ảnh liên tục ở các thời điểm định trước (ví dụ, ở tốc độ 30 lần (30 khung) một giây). Ngoài ra, khi thu thập dữ liệu ảnh gồm có biển số N của xe đang di chuyển A, thiết bị nhận biết biển số 11 trích xuất thông tin NP từ dữ liệu ảnh.

Bộ nhận diện loại xe 37 liên tục thu được thông tin NP được trích xuất liên tục bởi thiết bị nhận biết biển số 11 ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Sau đó, ở giai đoạn trong đó xe A di chuyển và bởi vậy được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10, bộ nhận diện loại xe 37 thực hiện quá trình nhận diện loại xe A trên cơ sở thông tin NP cuối cùng thu được ngay trước giai đoạn đó.

Ở đây, bộ nhận diện loại xe 37 theo phương án thứ sáu nhận diện loại xe A là “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường” hoặc “xe kích cỡ tầm trung” khi kích thước biển của biển số N, mà ví dụ có thể được phân loại là “nhỏ”, “tầm trung”, “lớn” và tương tự được xác định là thuộc về “tầm trung” là kết quả thu thập thông tin NP. Ngoài ra, bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A là “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ” như xe tải cỡ lớn và xe buýt khi kích thước biển của biển số N được xác định là thuộc về “lớn” là kết quả thu thập thông tin NP.

Trong lúc đó, khía cạnh cụ thể của quy trình nhận diện loại xe trong bộ nhận diện loại xe 37 không bị giới hạn ở phần mô tả trên và các khía cạnh khác nhau có thể thu được. Ví dụ, bộ nhận diện loại xe 37 có thể nhận diện loại xe trên cơ sở số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số N. Trong trường hợp này, bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A là “xe kích cỡ tầm trung” “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ”, ví

dụ, khi chữ số đầu tiên bên trên của số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số N là “1” hoặc “2” và xác định loại xe A là “xe kích cỡ bình thường”, ví dụ, khi chữ số đầu tiên bên trên của số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số N là “3”.

(Chức năng của bộ đo vị trí)

Fig.25 là sơ đồ mô tả chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ đo vị trí 31 (Fig.23) theo phương án thứ sáu đo duy nhất vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở góc tới của các sóng vô tuyến, được đo bởi bộ đo góc tới 31b trên cơ sở tín hiệu IQ D4, và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1, được ước tính bởi bộ ước tính độ cao 31a từ tín hiệu nhận diện loại xe D6 (kết quả nhận diện loại xe của xe A).

Ở đây, trước tiên, bộ ước tính độ cao 31a chọn một chiều cao lắp phụ thuộc vào loại xe A từ các giá trị ứng viên chiều cao lắp được bố trí từ trước của hai loại (các giá trị ứng viên chiều cao H_a và H_b). Mỗi một trong số các giá trị ứng viên chiều cao H_a và H_b được xác định trên cơ sở điều tra sơ bộ và tương tự đối với độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Cụ thể là, giá trị ứng viên chiều cao H_a thể hiện giá trị tương ứng (giá trị thống kê như trung bình hoặc tầm trung) của độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 khi thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp trong thân xe A là “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường” hoặc “xe kích cỡ tầm trung.” Ngoài ra, giá trị ứng viên chiều cao H_b thể hiện giá trị tương ứng của độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 khi thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp trong thân xe A là “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ.”

Nói chung, chiều cao của xe và vị trí của ghế ngồi của lái xe của “xe cỡ lớn” và “xe lớn ngoại cỡ” là cao hơn chiều cao của xe và vị trí của ghế ngồi của lái xe của “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường” và “xe kích cỡ tầm trung” và bởi vậy độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 cũng cao hơn trong trường hợp “xe cỡ lớn” và “xe lớn ngoại cỡ.” Tức là, giá trị ứng viên chiều cao H_b là lớn hơn giá trị ứng viên chiều cao H_a ($H_b > H_a$).

Khi loại xe A được thể hiện bằng tín hiệu nhận diện loại xe D6 thuộc về “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường” hoặc “xe kích cỡ tầm trung”, bộ ước tính

độ cao 31a chọn giá trị ứng viên chiều cao H_a là độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp trong xe A. Tức là, bộ ước tính độ cao 31a ước tính rằng thiết bị gắn vào xe cộ A1 là có mặt ở độ cao “ H_a ” từ mặt đường.

Ngoài ra, khi loại xe A được thể hiện bằng tín hiệu nhận diện loại xe D6 thuộc về “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ”, bộ ước tính độ cao 31a chọn giá trị ứng viên chiều cao H_b là độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp trong xe A. Tức là, bộ ước tính độ cao 31a ước tính rằng thiết bị gắn vào xe cộ A1 được gắn ở xe A là có mặt ở độ cao “ H_b ” từ mặt đường.

Trong lúc đó, bộ đo góc tới 31b nhận diện vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ K mà thể hiện góc tới của các sóng vô tuyến trên cơ sở vị trí lắp đặt và góc lắp đặt ăngten đo vị trí 22A (ví dụ, hướng trong đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt) trên cơ sở góc tới của các sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 từ ăngten đo vị trí 22A. Trong trường hợp này, vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ K là vector thể hiện hướng từ ăngten đo vị trí 22A được đỡ bởi khung đỡ G và được lắp ở vị trí cao hơn “ H_b ” so với nguồn truyền sóng vô tuyến (thiết bị gắn vào xe cộ A1) có mặt bên dưới ăngten đo vị trí 22A (phía hướng -Z).

Bộ đo vị trí 31 nhận diện giao điểm của đường kéo dài của vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ K kéo dài từ ăngten đo vị trí 22A xuống dưới (hướng -Z) và mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) được định vị ở độ cao (bất kỳ một trong “ H_a ” và “ H_b ”) được ước tính bởi bộ ước tính độ cao 31a và liên quan đến vị trí của giao điểm là vị trí, tại đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt.

Ví dụ, khi loại xe A trong đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp là “xe cỡ lớn” và kết quả ước tính độ cao lắp đặt thu được bởi bộ ước tính độ cao 31a là “ H_b ”, bộ đo vị trí 31 nhận diện giao điểm của mặt phẳng nằm ngang có mặt ở độ cao “ H_b ” từ mặt đường và đường kéo dài của vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ K. Kết quả là, bộ đo vị trí 31 có thể nhận diện vị trí ở mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) của giao điểm là (X1b, Y1b) (xem Fig.25).

Mặt khác, khi loại xe A trong đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 được lắp là “xe kích cỡ bình thường” và kết quả ước tính độ cao lắp đặt thu được bởi bộ ước tính độ cao 31a là “ H_a ”, ví dụ, bộ đo vị trí 31 nhận diện giao điểm của mặt phẳng nằm ngang có mặt ở độ cao “ H_a ” từ mặt đường và đường kéo dài của vector hướng thiết bị gắn vào xe

cột K. Kết quả là, bộ đo vị trí 31 có thể nhận diện vị trí ở mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) của giao điểm là (X1a, Y1a) (xem Fig.25).

Bộ xác định vị trí 321 của bộ điều khiển chính 32 xác định xem liệu thiết bị gắn vào xe cột A1 có nằm trong phạm vi của vùng truyền thông xác định Q hay không trên cơ sở vị trí của thiết bị gắn vào xe cột A1, được đo bởi bộ đo vị trí 31. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.25, bộ xác định vị trí 321 xác định rằng thiết bị gắn vào xe cột A1 có mặt trong vùng truyền thông xác định Q khi kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cột A1 ở mặt phẳng nằm ngang là (X1b, Y1b). Mặt khác, bộ xác định vị trí 321 xác định rằng thiết bị gắn vào xe cột A1 không xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q khi kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cột A1 ở mặt phẳng nằm ngang là (X1a, Y1a).

Theo cách này, kết quả đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cột A1 ở mặt phẳng nằm ngang của thiết bị gắn vào xe cột A1 có thể thay đổi theo độ cao lắp đặt (“Ha” hoặc “Hb”) của thiết bị gắn vào xe cột A1 thậm chí khi hướng tới ở ăngten đo vị trí 22A (vectơ hướng thiết bị gắn vào xe cột K) không thay đổi.

(Lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí)

Fig.26 là sơ đồ minh họa lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Trước tiên, thiết bị nhận biết biển số 11 (Fig.22) của hệ thống thu phí 1 tiếp tục thực hiện quá trình chụp ảnh ở các thời khoảng định trước có phía ngược chiều của làn đường L (xem Fig.24) từ vị trí lắp đặt của nó là phạm vi chụp ảnh. Ngoài ra, thiết bị nhận biết biển số 11 thực hiện quy trình nhận biết ảnh định trước trên dữ liệu ảnh thu được bằng cách chụp ảnh và, khi dữ liệu ảnh gồm có biển số N (Fig.22) của xe đang di chuyển A, trích xuất thông tin NP về biển số N.

Bộ nhận diện loại xe 37 thu đầu vào của thông tin NP từ thiết bị nhận biết biển số 11 để thu được thông tin NP (bước S31).

Bộ nhận diện loại xe 37 xác định xem liệu sự thâm nhập của xe A có được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32) hay không. Ở đây, khi xe A không được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32: KHÔNG), thì bộ nhận diện loại xe 37 thu

nhiều lần đầu vào của thông tin NP từ thiết bị nhận biết biển số 11 để liên tục thu được thông tin NP cuối cùng.

Khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32: CÓ), bộ nhận diện loại xe 37 thực hiện quá trình nhận diện loại xe trên cơ sở thông tin NP thu được trong bước S31 ngay trước khi phát hiện xe A (bước S33). Khi loại xe được nhận diện trong bước S33, bộ nhận diện loại xe 37 phát tín hiệu nhận diện loại xe D6 (Fig.23) thể hiện loại xe nhận diện được tới bộ đo vị trí 31.

Bộ ước tính độ cao 31a của bộ đo vị trí 31 chọn một của các giá trị ứng viên chiều cao H_a và H_b (Fig.25) được bố trí từ trước phụ thuộc vào loại xe được thể hiện bằng tín hiệu nhận diện loại xe D6 khi đầu vào của tín hiệu nhận diện loại xe D6 thu được từ bộ nhận diện loại xe 37. Theo đó, bộ ước tính độ cao 31a ước tính độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 (bước S33).

Trong lúc đó, máy chủ trên làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1 (Fig.23) ở thời điểm, tại đó xe A được phát hiện trong bước S32 bắt đầu việc truyền thông không dây để thu phí với thiết bị gắn vào xe cộ A1. Theo đó, các sóng vô tuyến được phát ra từ thiết bị gắn vào xe cộ A1 ngay sau khi bước S32 và ăngten đo vị trí 22A thu các sóng vô tuyến.

Bộ đo góc tới 31b của bộ đo vị trí 31 đo góc tới của các sóng vô tuyến trên cơ sở tín hiệu IQ D4 (Fig.23) nhận được bằng cách thu, nhờ ăngten đo vị trí 22A, các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 và nhận diện hướng tới của các sóng vô tuyến (vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ K (Fig.25)) là hướng trong đó thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt.

Bộ đo vị trí 31 thực hiện quá trình của đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ K và chiều cao lắp ước tính được (giá trị ứng viên chiều cao H_a hoặc H_b) của thiết bị gắn vào xe cộ A1, như được mô tả sử dụng Fig.25 (bước S34).

Theo mô tả ở trên lưu đồ xử lý, hệ thống thu phí 1 có thể đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1. Trong lúc đó, các quy trình sau khi bộ đo vị trí 31 thu được kết quả đo vị trí trong lưu đồ xử lý của hệ thống thu phí 1 là giống như các kết quả theo các phương án khác.

(Những hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ sáu thực hiện truyền thông để thu phí với thiết bị gắn vào xe cộ A1 xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định Q được xác định trên làn đường L trong số các thiết bị gắn vào xe cộ A1 được gắn ở các xe A đang di chuyển trên làn đường L. Ngoài ra, hệ thống thu phí 1 gồm có bộ phát hiện xe 10 phát hiện sự thâm nhập của xe A vào làn đường L, và bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Ngoài ra, hệ thống thu phí 1 gồm có bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 phát các sóng vô tuyến trên cơ sở tín hiệu IQ D4 nhận được bằng cách thu, nhờ ăngten đo vị trí 22A, các sóng vô tuyến được phát bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1 sau khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở góc tới của ăngten của các sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 ước tính được từ kết quả nhận diện loại xe của xe A.

Theo kết cấu này, loại xe A có thể được nhận diện ở giai đoạn trước khi xe A thâm nhập vào vùng truyền thông xác định Q. Theo đó, độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 đã được nhận diện theo kết quả nhận diện loại xe tại thời điểm, tại đó việc truyền thông không dây để thu phí được bắt đầu. Do đó, vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thể được đo sử dụng các sóng vô tuyến ban đầu được truyền bởi thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Ngoài ra, trong hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ sáu, bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A trên cơ sở thông tin NP (biển số thông tin) về xe A, thu được ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Thông thường, có trường hợp trong đó thiết bị nhận biết biển số 11 để thông tin NP thu được được lắp đặt để đối chiếu số xe được đăng ký từ trước trong thiết bị gắn vào xe cộ A1 với số xe thực tế của xe A. Trong trường hợp này, vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 có thể được đo mà không đưa thêm vào thiết bị riêng biệt bằng cách sử dụng thêm thiết bị nhận biết biển số 11 nhằm mục đích đo đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 như trong phương án này.

Theo hệ thống thu phí 1 như được mô tả ở trên, có thể xác định xác định xem liệu thiết bị gắn vào xe cộ A1 có mặt trong vùng truyền thông mong muốn (vùng

truyền thông xác định được Q) hay không trên cơ sở chiều cao lắp ước tính được của thiết bị gắn vào xe cộ A1 và góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22A (ăngten AOA).

Trong lúc đó, mặc dù bộ ước tính độ cao 31a theo phương án thứ sáu chọn một của hai loại của các giá trị ứng viên chiều cao H_a và H_b được bố trí từ trước phụ thuộc vào kết quả nhận diện loại xe trong phần mô tả trên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ ước tính độ cao 31a theo các phương án khác có thể chọn một trong các giá trị ứng viên chiều cao được bố trí từ trước của ba hoặc nhiều loại phụ thuộc vào kết quả nhận diện xe. Trong trường hợp này, bộ ước tính độ cao 31a có thể chuẩn bị trước các giá trị ứng viên chiều cao lần lượt tương quan với ví dụ các loại xe được phân loại thành ba hoặc nhiều loại (ví dụ “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường”, “xe cỡ lớn” và tương tự).

<Ví dụ cải biến của phương án thứ sáu>

(Cấu hình tổng thể và cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.27 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Ngoài ra, Fig.28 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Trên Fig.27 và Fig.28, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ sáu và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.27, hệ thống thu phí 1 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu bố trí chỉ một ăngten đo vị trí 22A là ăngten AOA như trong phương án thứ sáu của sáng chế.

Ngoài ra, máy quét lade 12 được bố trí trên khung đỡ G của hệ thống thu phí 1 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu, như được minh họa trên Fig.27.

Máy quét lade 12 phát xạ chùm tia lade sao cho phạm vi định trước của mặt đường của làn đường L được quét lade từ bên trên bề mặt đường của làn đường L (theo hướng +Z) để tạo ra dữ liệu quét lade thể hiện hình dạng đường viền của đối

tượng chiếu xạ có trong phạm vi định trước. Tức là, khi thân xe A có trong phạm vi định trước được quét lade, máy quét lade 12 có thể thu được dữ liệu quét lade theo hình dạng của thân.

Như được minh họa trên Fig.28, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu gồm có bộ nhận diện loại xe 37 như trong phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ nhận diện loại xe 37 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu nhận diện loại xe A ở giai đoạn trước khi sự thâm nhập của xe A vào làn đường L (Fig.27) được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Cụ thể là, trước tiên, máy quét lade 12 thực hiện việc quét lade sao cho thân xe A có ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 và phát ra dữ liệu quét lade được tạo ra bằng cách quét lade lên bộ nhận diện loại xe 37. Sau đó, bộ nhận diện loại xe 37 thực hiện quá trình nhận diện loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét lade thu được ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Ngoài ra, bộ nhận diện loại xe 37 phát ra tín hiệu nhận diện loại xe D6 thể hiện kết quả xác định của loại xe A tới bộ đo vị trí 31.

(Chức năng của bộ nhận diện loại xe)

Fig.29 và Fig.30 tương ứng là sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai mô tả chức năng của bộ nhận diện loại xe theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu của sáng chế.

Như được mô tả ở trên, bộ nhận diện loại xe 37 (Fig.28) theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu thu được dữ liệu quét lade theo hình dạng thân xe A qua máy quét lade 12.

Ở đây, máy quét lade 12 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu được lắp đặt ở vị trí cao hơn độ cao xe tối đa của xe đang di chuyển A ở phía xuôi chiều (phía hướng + X) từ bộ phát hiện xe 10 trên làn đường L và bên trên bề mặt đường (theo hướng +Z), như được minh họa trên Fig.29 và Fig.30. Ngoài ra, máy quét lade 12 phát xạ chùm tia lade P sao cho phía ngược chiều (phía hướng -X) của làn đường L từ bộ phát hiện xe 10 có trong phạm vi quét. Theo đó, máy quét lade 12 có thể tạo ra dữ liệu quét lade theo hình dạng thân xe A được định vị ở phía ngược chiều từ bộ phát hiện xe 10. Ngoài ra, hướng quét của máy quét lade 12 được thiết lập sao cho thân xe A có thể

được quét theo hướng chiều cao (hướng $\pm Z$) khi xe A là có mặt trên mặt đường của làn đường L (xem Fig.30).

Tức là, máy quét lade 12 có thể tạo ra dữ liệu quét lade thể hiện hình dạng thân theo hướng chiều cao của xe A ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Ngoài ra, máy quét lade 12 quét phạm vi trong đó trường hợp trong đó xe A thuộc về “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ” như các xe tải cỡ lớn và các xe buýt có thể được phân biệt với trường hợp trong đó xe A thuộc về các loại xe khác (“xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường và “xe kích cỡ tầm trung”) ở vị trí ở phía ngược chiều (phía hướng -X) từ ít nhất bộ phát hiện xe 10 theo dữ liệu quét lade thu được.

Ví dụ, máy quét lade 12 thực hiện việc quét sao cho phạm vi quét gồm có phạm vi của chiều cao xe (ví dụ, chiều cao lớn hơn hoặc bằng 3 m) của chỉ các xe A mà thuộc về “xe cỡ lớn” và “xe lớn ngoại cỡ” ở vị trí ở phía ngược chiều từ ít nhất bộ phát hiện xe 10.

Máy quét lade 12 không ngớt thực hiện việc quét lade liên tục ở các thời điểm định trước (ví dụ, ở tốc độ 100 lần một giây) để tạo ra dữ liệu quét lade.

Bộ nhận diện loại xe 37 liên tục thu được dữ liệu quét lade tiếp tục được tạo ra bởi máy quét lade 12 ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Sau đó, ở giai đoạn trong đó xe A di chuyển và bởi vậy được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10, bộ nhận diện loại xe 37 thực hiện quá trình nhận diện loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét lade cuối cùng thu thập ngay trước giai đoạn đó.

Ở đây, bộ nhận diện loại xe 37 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu nhận diện loại xe A là “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ bình thường” hoặc “xe kích cỡ tầm trung” khi chiều cao của xe của hình dạng thân xe được thể hiện bằng dữ liệu quét lade được xác định là thuộc về “ngắn hơn 3m”, ví dụ, là kết quả thu thập dữ liệu quét lade. Ngoài ra, bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A là “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ” như xe tải cỡ lớn hoặc xe buýt khi chiều cao của xe của hình dạng thân xe được thể hiện bằng dữ liệu quét lade được xác định là thuộc về “lớn hơn hoặc bằng 3m” là kết quả thu thập dữ liệu quét lade.

(Những hiệu quả)

Theo hệ thống thu phí 1 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu như được mô tả ở trên, bộ nhận diện loại xe 37 nhận diện loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét lade theo hình dạng thân xe A, thu được ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Kết quả là, có thể dễ dàng nâng cao độ chính xác phép đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 đơn giản bằng cách thêm máy quét lade 12 làm thành phần mới khi thiết bị nhận biết biển số 11 không có mặt.

<Phương án thứ bảy>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ bảy sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo đến Fig.31.

(Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí)

Fig.31 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của hệ thống thu phí theo phương án thứ bảy của sáng chế.

Trên Fig.31, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần chức năng theo các phương án từ thứ nhất đến thứ sáu và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Hai ăngten đo vị trí 22A và 22B được bố trí trên khung đỡ G của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ bảy làm các ăngten (các ăngten AOA) được sử dụng để đo vị trí của nguồn truyền sóng vô tuyến, như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm.

Ngoài ra, thiết bị nhận biết biển số 11 được bố trí trong hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ bảy, như trong phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ bảy còn gồm có bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c được thêm vào bộ đo vị trí theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c các chuyển mạch giữa các chi tiết của các quá trình đo vị trí để được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 khi sự bất thường của bất kỳ một trong hai ăngten đo vị trí 22A và 22B được phát hiện.

Cụ thể là, bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c thường phát ra tín hiệu kiểm tra để kiểm tra xem liệu sự bất thường xuất hiện đối với mỗi một trong hai ăngten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35. Ngoài ra, khi sự bất thường xuất

hiện ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B, tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 thể hiện sự xuất hiện bất thường thu được từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B có sự bất thường.

Ở đây, khi tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 không được đưa vào từ bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B (ví dụ, không một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B có sự bất thường), bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c thực hiện “quá trình đo vị trí thứ nhất” để đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Theo phương án này, “quá trình đo vị trí thứ nhất” là quá trình đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu được tương ứng từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Cụ thể hơn, bộ đo vị trí 31 thực hiện hoạt động đặc tam giác, trong đó cả góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22A lẫn góc tới của các sóng vô tuyến đối với ăngten đo vị trí 22B được kết hợp sử dụng kết quả đo góc tới thu được bởi bộ đo góc tới 31b trong quá trình đo vị trí thứ nhất.

Mặt khác, khi tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 được đưa vào từ bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B (ví dụ, sự bất thường xuất hiện trong bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B), bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c thực hiện “quá trình đo vị trí thứ hai” để đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1.

Theo phương án này, “quá trình đo vị trí thứ hai” là quá trình đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở góc tới của các sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu được từ bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B không có sự bất thường, và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 ước tính được từ kết quả nhận diện xe của xe A.

Cụ thể hơn, bộ đo vị trí 31 (bộ đo góc tới 31b) thu thập tín hiệu IQ D4 từ một của các ăngten đo vị trí 22A và 22B, từ đó tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 không được đưa vào và đo góc tới của các sóng vô tuyến trên cơ sở tín hiệu IQ D4 trong quá trình đo vị trí thứ hai. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 (bộ ước tính độ cao 31a) ước tính độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 theo loại xe A trên cơ sở tín hiệu nhận diện loại xe D6 thu được qua thiết bị nhận biết biển số 11 và bộ nhận diện loại xe 37 trong quá trình đo vị trí thứ hai. Sau đó, bộ đo vị trí 31 nhận diện giao điểm của đường kéo dài của vectơ hướng thiết bị gắn vào xe cộ K trên cơ sở góc tới đo được và mặt phẳng

nằm ngang của chiều cao lắp ước tính được và liên quan đến vị trí của giao điểm là vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1.

(Những hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, bộ đo vị trí 31 của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ bảy còn gồm có bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c, mà chuyển mạch quá trình đo vị trí được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 từ quá trình đo vị trí thứ nhất mô tả ở trên sang quá trình đo vị trí thứ hai khi sự bất thường được phát hiện so với một số ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Theo cách này, khi sự bất thường xuất hiện trong bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B trong lúc vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 được đo bình thường sử dụng các ăngten đo vị trí 22A và 22B, quá trình chuyển mạch ngay sang quá trình có khả năng đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 sử dụng chỉ một của các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Ở đây, mặc dù độ chính xác phép đo vị trí của “quá trình đo vị trí thứ hai” yêu cầu quá trình ước tính chiều cao có thể giảm nhẹ so với trong “quá trình đo vị trí thứ nhất” mà thực hiện phép đo vị trí với độ chính xác cao sử dụng phép đặc tam giác hình học, điều này không làm nảy sinh vấn đề xác định bên trong hoặc bên ngoài vùng truyền thông xác định Q. Theo đó, có thể liên tục quản lý các làn đường qua quá trình đo vị trí thứ hai thậm chí khi sự bất thường xuất hiện trong bất kỳ một ở các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Do đó, khi xuất hiện lỗi chức năng trong ăngten đo vị trí, có thể không nhất thiết phải đo ngay như chặn làn đường.

Ngoài ra, mặc dù hệ thống thu phí được mô tả ở trên 1 theo phương án thứ bảy đã được mô tả như nhận diện loại xe A trên cơ sở thông tin NP thu được bởi thiết bị nhận biết biển số 11 như trong phương án thứ sáu, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, hệ thống thu phí 1 theo các phương án khác có thể gồm có máy quét lade 12 (Fig.27 đến Fig.30) được mô tả trong ví dụ cải biến của phương án thứ sáu và nhận diện loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét lade thu được nhờ máy quét lade 12.

Ngoài ra, mặc dù khía cạnh trong đó các hệ thống thu phí 1 theo các phương án thứ sáu và thứ bảy gồm có thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí giữa ăngten

đo vị trí 22A (hoặc ăngten đo vị trí 22B) và máy chủ trên làn đường 21 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ đo vị trí 31 và bộ nhận diện loại xe 37 đã được mô tả, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, trong hệ thống thu phí 1 theo các phương án khác, máy chủ trên làn đường 21 có thể gồm có nêu trên bộ đo vị trí 31 và bộ nhận diện loại xe 37.

Trong trường hợp này, bộ nhận diện loại xe 37 của máy chủ trên làn đường 21 thông tin NP thu được từ thiết bị nhận biết biển số 11 và nhận diện loại xe A. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 của máy chủ trên làn đường 21 đo góc tới của các sóng vô tuyến so với thiết bị gắn vào xe cộ A1 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu được từ một ăngten đo vị trí (ăngten đo vị trí 22A hoặc ăngten đo vị trí 22B) và đo vị trí của thiết bị gắn vào xe cộ A1 bằng cách kết hợp góc tới của các sóng vô tuyến với độ cao lắp đặt của thiết bị gắn vào xe cộ A1 ước tính được từ kết quả nhận diện loại xe thu được bởi bộ nhận diện loại xe 37.

Kết cấu này cũng áp dụng cho trường hợp trong đó máy quét lade 12 được sử dụng thay cho thiết bị nhận biết biển số 11.

Mặc dù bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c thường phát ra tín hiệu kiểm tra để kiểm tra xem liệu sự bất thường xuất hiện trong mỗi của hai ăngten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35 để xác định có hay không có sự bất thường trong phần mô tả trên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí 31c có thể xác định rằng sự bất thường xuất hiện trong ăngten đo vị trí 22B khi trạng thái trong đó tín hiệu IQ D4 không thể thu được qua ăngten đo vị trí 22B lặp lại nhiều lần (ví dụ, hai lần) mặc dù tín hiệu ACTC D2 thu được bình thường nhờ ăngten thu phí 20 và tín hiệu IQ D4 có thể thu được bình thường qua ăngten đo vị trí 22A tại cùng thời điểm.

Trong lúc đó, theo các phương án thứ sáu và thứ bảy mô tả ở trên, chương trình để thực hiện các chức năng khác nhau của các hệ thống thu phí 1 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính, và hệ thống máy tính được làm cho đọc và thực thi chương trình được ghi trong vật ghi để thực hiện các quá trình khác nhau. Ở đây, các quá trình khác nhau mô tả ở trên của các hệ thống thu phí 1 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và chương trình này được đọc và thực thi

bằng máy tính để thực hiện các quá trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, CD-ROM, DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc tương tự. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân bố đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bố có thể thực thi chương trình.

Ngoài ra, các hệ thống thu phí 1 không bị giới hạn ở khía cạnh trong đó, các thành phần chức năng khác nhau được chứa trong một vỏ thiết bị, và các thành phần chức năng khác nhau của các hệ thống thu phí 1 có thể có trong các thiết bị được nối qua mạng.

Mặc dù một loạt các phương án của sáng chế được mô tả, nhưng các phương án này được kết cấu theo tất cả các khía cạnh nhằm mục đích minh họa và không giới hạn. Các phương án này có thể được kết cấu theo các dạng khác nhau và các thay đổi, thay thế và các cải biến khác nhau có thể được tạo ra trong đó mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế. Các phương án và các cải biến cả chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các tương đương của chúng nằm trong mục đích và phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo mô tả ở trên các phương pháp xác định vùng truyền thông, các hệ thống thu phí và các chương trình, vùng truyền thông xác định là vùng, trong đó việc truyền thông không dây để thu phí với các thiết bị gắn vào xe cộ sẽ được thực hiện có thể được xác định với độ chính xác cao trên làn đường thực tế.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

- 1 Hệ thống thu phí
- 10 Bộ phát hiện xe
- 11 Thiết bị nhận biết biển số
- 12 Máy quét lade
- 20 Ăngten thu phí
- 21 Máy chủ trên làn đường
- 22A, 22B Ăngten đo vị trí
- 220 Thành phần ăngten

- 221 Bộ khuếch đại phát hiện
- 222 Bộ phận cổng AND
- 223 Bộ chuyển đổi A/D
- 224 bộ vận hành dữ liệu I/Q
- 3 Thiết bị điều khiển truyền thông
- 30 Bộ trích xuất mã nhận diện
- 31 Bộ đo vị trí
- 31a Bộ ước tính độ cao
- 31b Bộ đo góc tới
- 31c Bộ chuyển mạch quá trình đo vị trí
- 32 Bộ điều khiển chính
- 320 Bộ kết xuất tín hiệu cổng
- 321 Bộ xác định vị trí
- 321a Bộ thiết lập điều kiện xác định
- 322 Bộ đăng ký mã nhận diện
- 323 Bộ đối chiếu mã nhận diện
- 324 Bộ phát hiện sự bất thường
- 33 Bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền dẫn của thiết bị gắn vào xe cộ
- 34A, 34B bộ chuyển đổi O/E
- 35 Bộ giao diện truyền thông
- 36 Bộ giải mã
- 37 Bộ nhận diện loại xe
- 4 Bộ mạch role
- 40A, 40B Chuyển mạch
- 41 Đường nối tắt
- A Xe

A1 Thiết bị gắn vào xe cộ

L Làn đường

I Mô

Q vùng truyền thông xác định

CA Mái che

R Phòng truyền thông

G Khung đỡ

O Cáp quang truyền thông

A Xe

A1 Thiết bị gắn vào xe cộ

A2 Bộ phát tham chiếu

N Biển số

K Vector hướng thiết bị gắn vào xe cộ

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp xác định vùng truyền thông xác định định trước trong quá trình vận hành hệ thống thu phí có thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định định trước làm đối tượng truyền thông để thu phí, phương pháp này bao gồm:

bước bố trí bộ phát để bố trí các bộ phát tham chiếu có khả năng phát các sóng vô tuyến ở các vị trí trên đường bao của vùng truyền thông xác định cần được xác định;

bước xác định vị trí để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu trên cơ sở các tín hiệu xác định vị trí nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten xác định vị trí định trước, các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu; và

bước thiết lập điều kiện xác định để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ là đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

2. Phương pháp xác định vùng truyền thông xác định theo điểm 1, trong đó, trong bước thiết lập điều kiện xác định, các mã nhận diện tham chiếu để nhận diện các bộ phát tham chiếu được đọc, và các điều kiện xác định được thiết lập trên cơ sở thông tin mã nhận diện tham chiếu thể hiện tương quan giữa mỗi mã nhận diện tham chiếu và đường bao của vùng truyền thông xác định được tạo ra bằng cách nối các cặp vị trí của các bộ phát tham chiếu được thể hiện bằng các mã nhận diện tham chiếu.

3. Phương pháp xác định vùng truyền thông xác định theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các bộ phát tham chiếu được tạo cấu hình để phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông dùng cho thiết bị gắn vào xe cộ để thực hiện việc truyền thông để thu phí.

4. Hệ thống thu phí có thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định định trước làm đối tượng truyền thông để thu phí, hệ thống thu phí này bao gồm:

các ăngten xác định vị trí được sử dụng để xác định vị trí của các sóng vô tuyến phát ra từ đối tượng;

các bộ phát tham chiếu có khả năng phát các sóng vô tuyến, các bộ phát tham chiếu được bố trí ở các vị trí trên đường bao của vùng truyền thông xác định;

bộ xác định vị trí được tạo cấu hình để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu trên cơ sở các tín hiệu xác định vị trí nhận được bằng cách thu, nhờ các ăngten xác định vị trí, các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu; và

bộ thiết lập điều kiện xác định được tạo cấu hình để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ là đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

5. Hệ thống thu phí theo điểm 4, trong đó bộ thiết lập điều kiện xác định được tạo cấu hình để đọc các mã nhận diện tham chiếu để nhận diện các bộ phát tham chiếu và thiết lập các điều kiện xác định trên cơ sở thông tin mã nhận diện tham chiếu thể hiện tương quan giữa mỗi mã nhận diện tham chiếu và đường bao của vùng truyền thông xác định được tạo ra bằng cách nối các cặp vị trí của các bộ phát tham chiếu được thể hiện bằng các mã nhận diện tham chiếu.

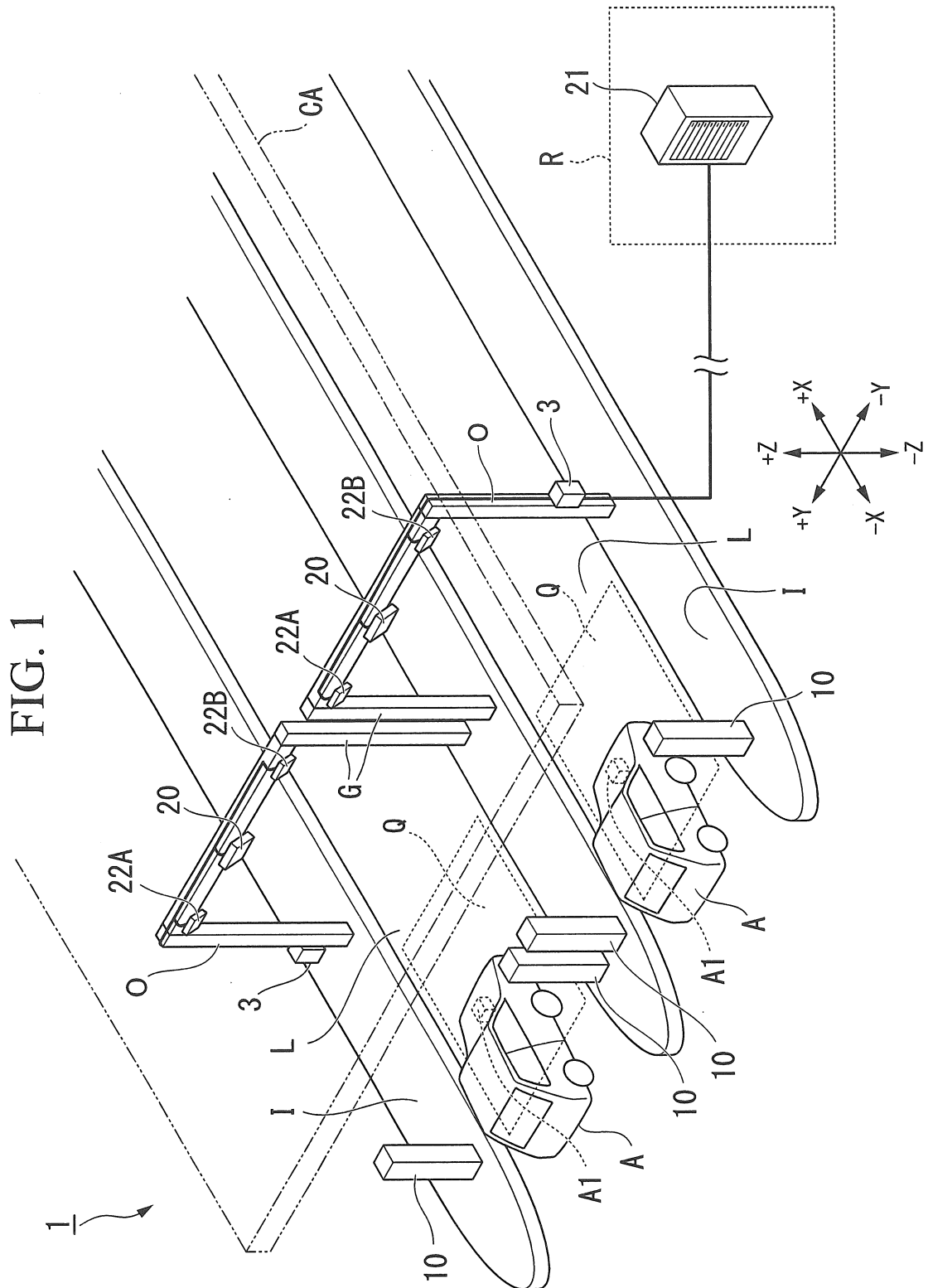
6. Hệ thống thu phí theo điểm 4 hoặc 5, trong đó các bộ phát tham chiếu được tạo cấu hình để phát các sóng vô tuyến theo tiêu chuẩn truyền thông dùng cho thiết bị gắn vào xe cộ để thực hiện việc truyền thông để thu phí.

7. Hệ thống thu phí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó hệ thống này còn bao gồm bộ phát hiện sự bất thường để phát hiện sự xuất hiện bất thường trong các quy trình cho đến khi các kết quả xác định vị trí thu được trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.

8. Vật ghi đọc được bằng máy tính, lưu chương trình khiến cho máy tính của hệ thống thu phí bao gồm các ăngten xác định vị trí được sử dụng để xác định vị trí của các sóng vô tuyến phát ra từ đối tượng và các bộ phát tham chiếu có khả năng phát các sóng vô tuyến và được bố trí ở các vị trí trên đường biên của vùng truyền thông xác định định trước, và có thiết bị gắn vào xe cộ xuất hiện bên trong vùng truyền thông xác định làm đối tượng truyền thông để thu phí đóng vai trò làm:

bộ xác định vị trí được tạo cấu hình để xác định vị trí của mỗi bộ phát tham chiếu trong số các bộ phát tham chiếu trên cơ sở các tín hiệu xác định vị trí nhận được bằng cách thu, nhờ ăngten xác định vị trí, các sóng vô tuyến được phát bởi các bộ phát tham chiếu; và

bộ thiết lập điều kiện xác định được tạo cấu hình để thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn vào xe cộ là đối tượng truyền thông để thu phí hay không trên cơ sở các kết quả xác định vị trí đối với các bộ phát tham chiếu.



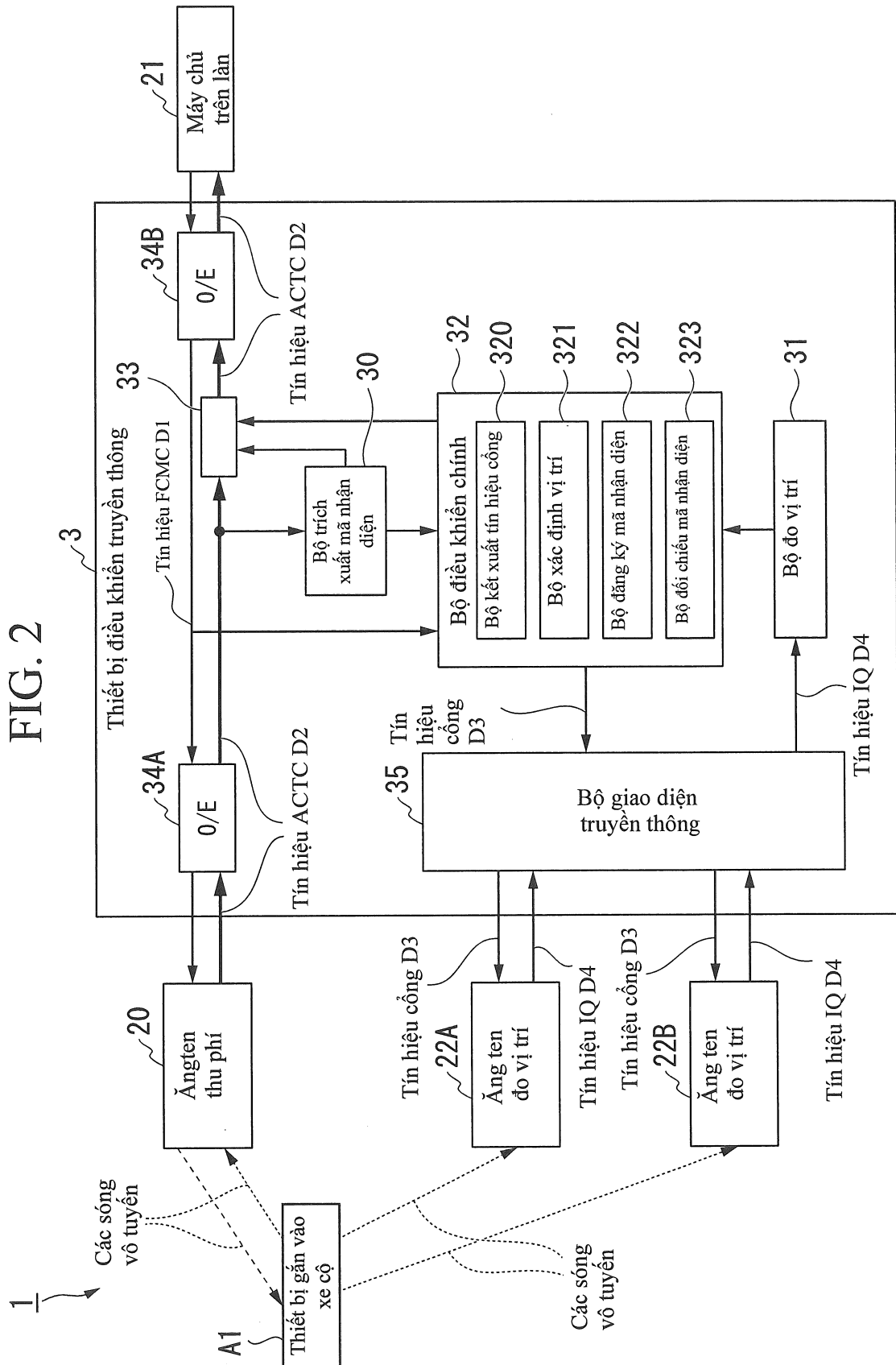


FIG. 3

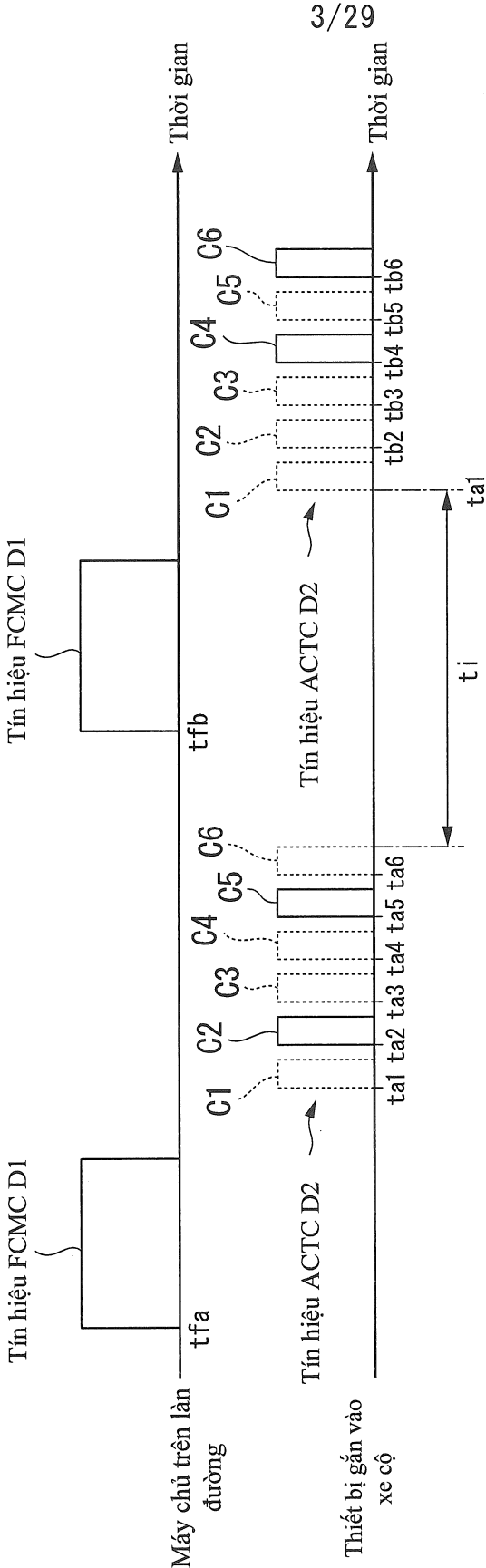


FIG. 4

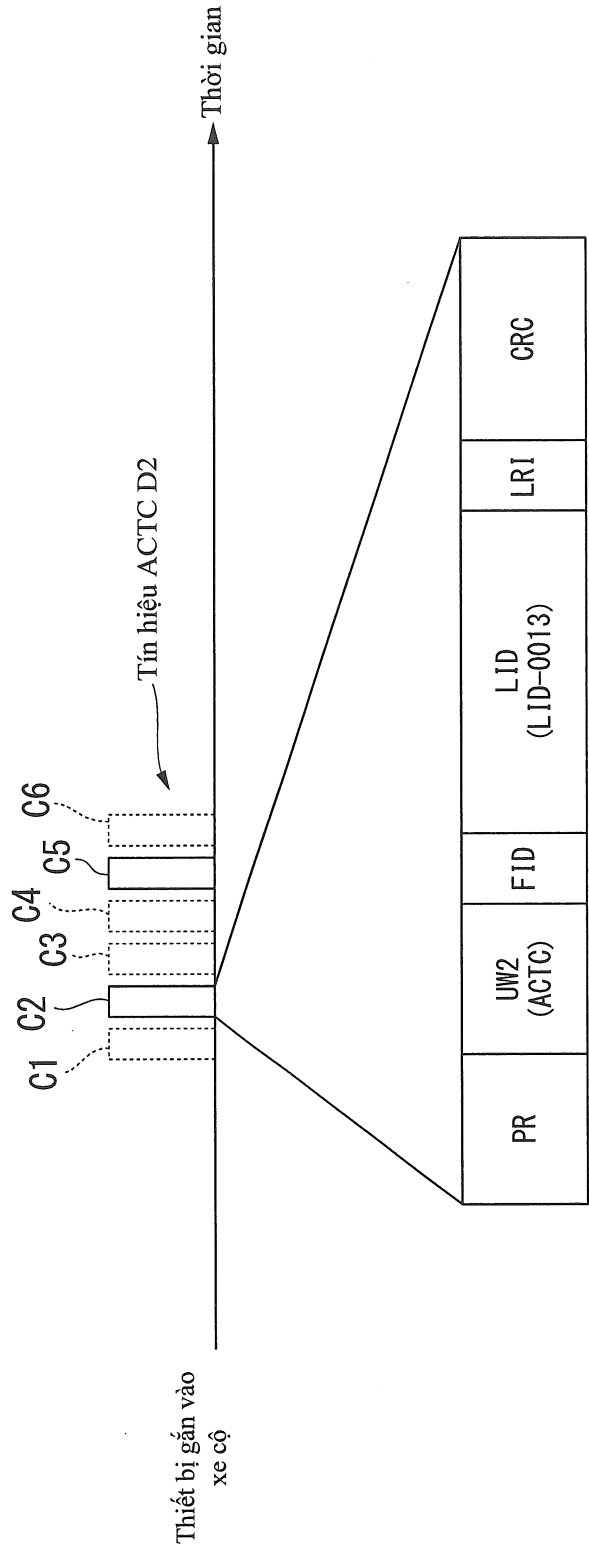
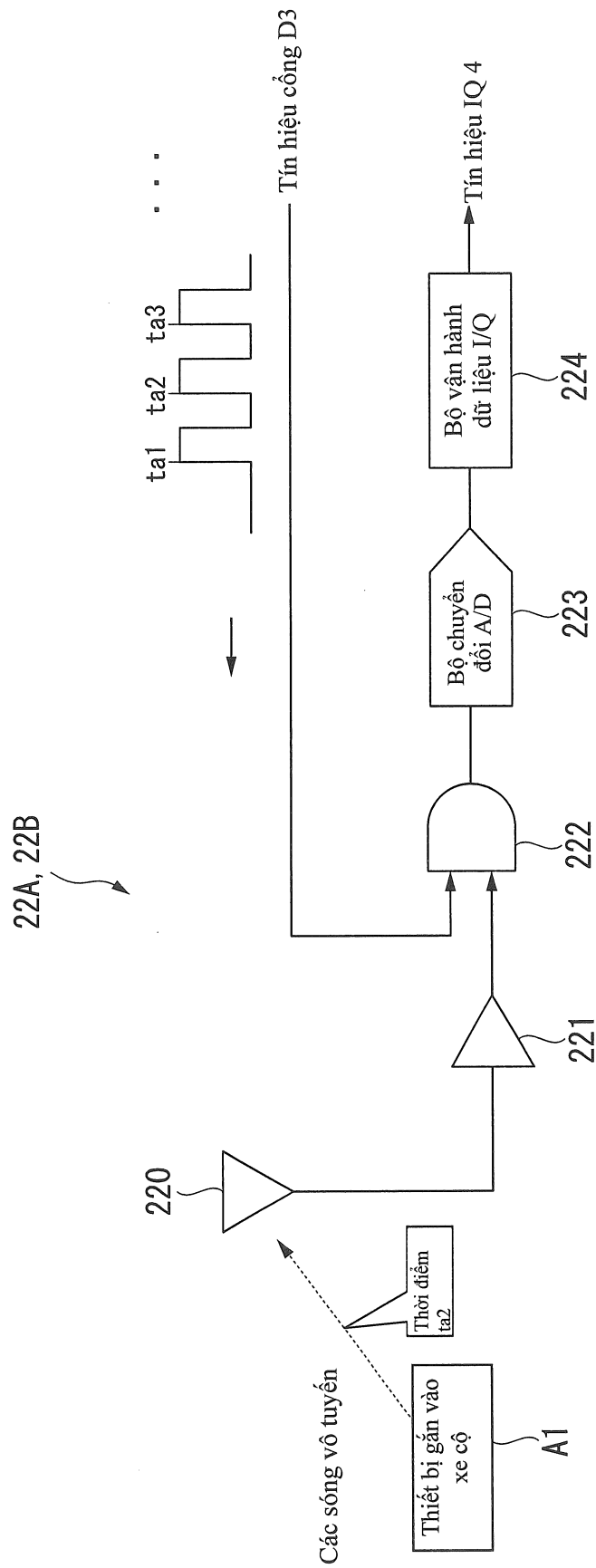


FIG. 5

<Thông tin trích xuất mã nhận diện>

Kênh	C1	C2	C3	C4	C5	C6
UW2	-	ACTC	-	-	ACTC	-
LID	-	LID-0013	-	-	LID-0201	-

FIG. 6



7/29

FIG. 7

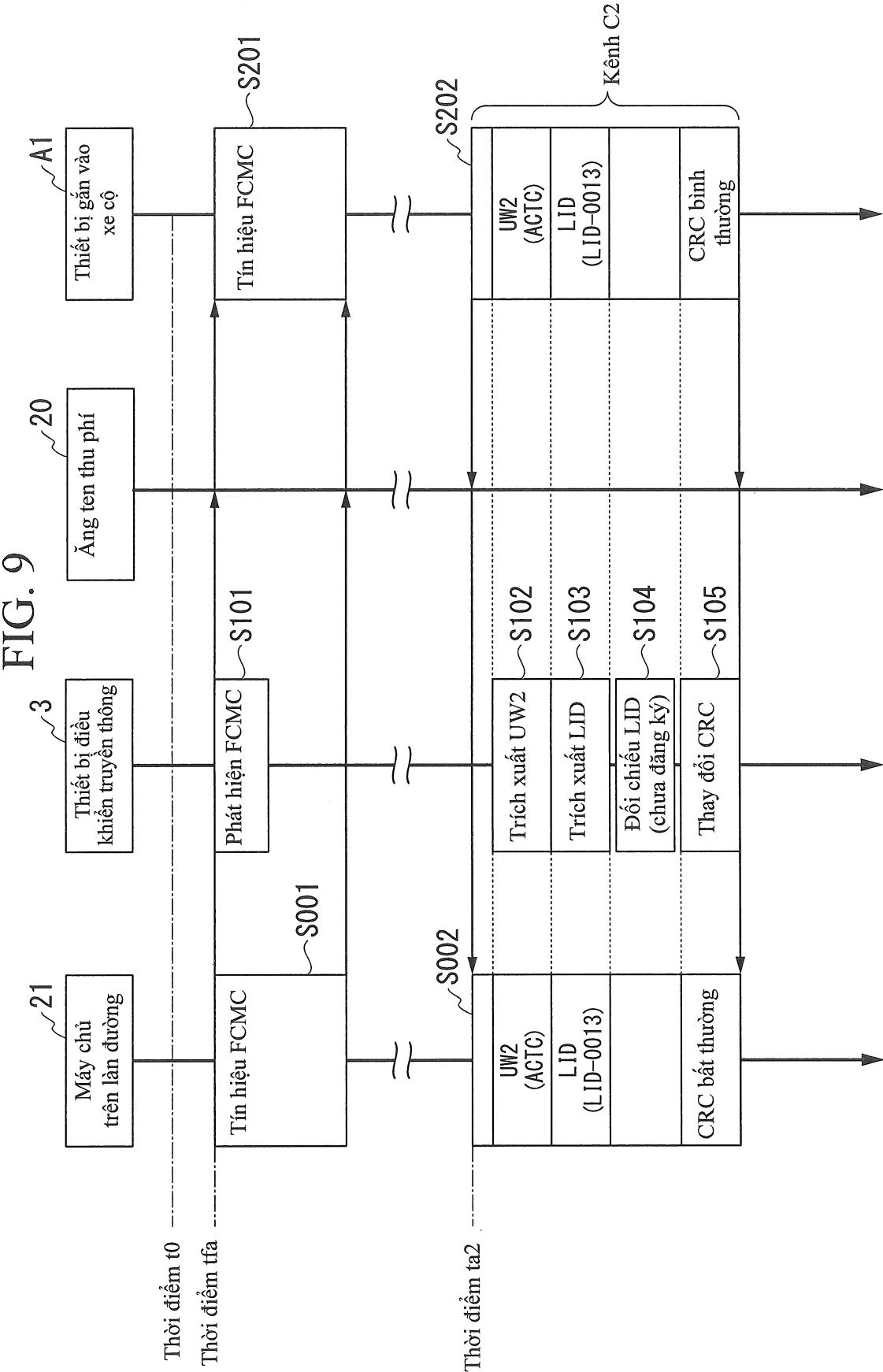
<Thông tin đo vị trí>

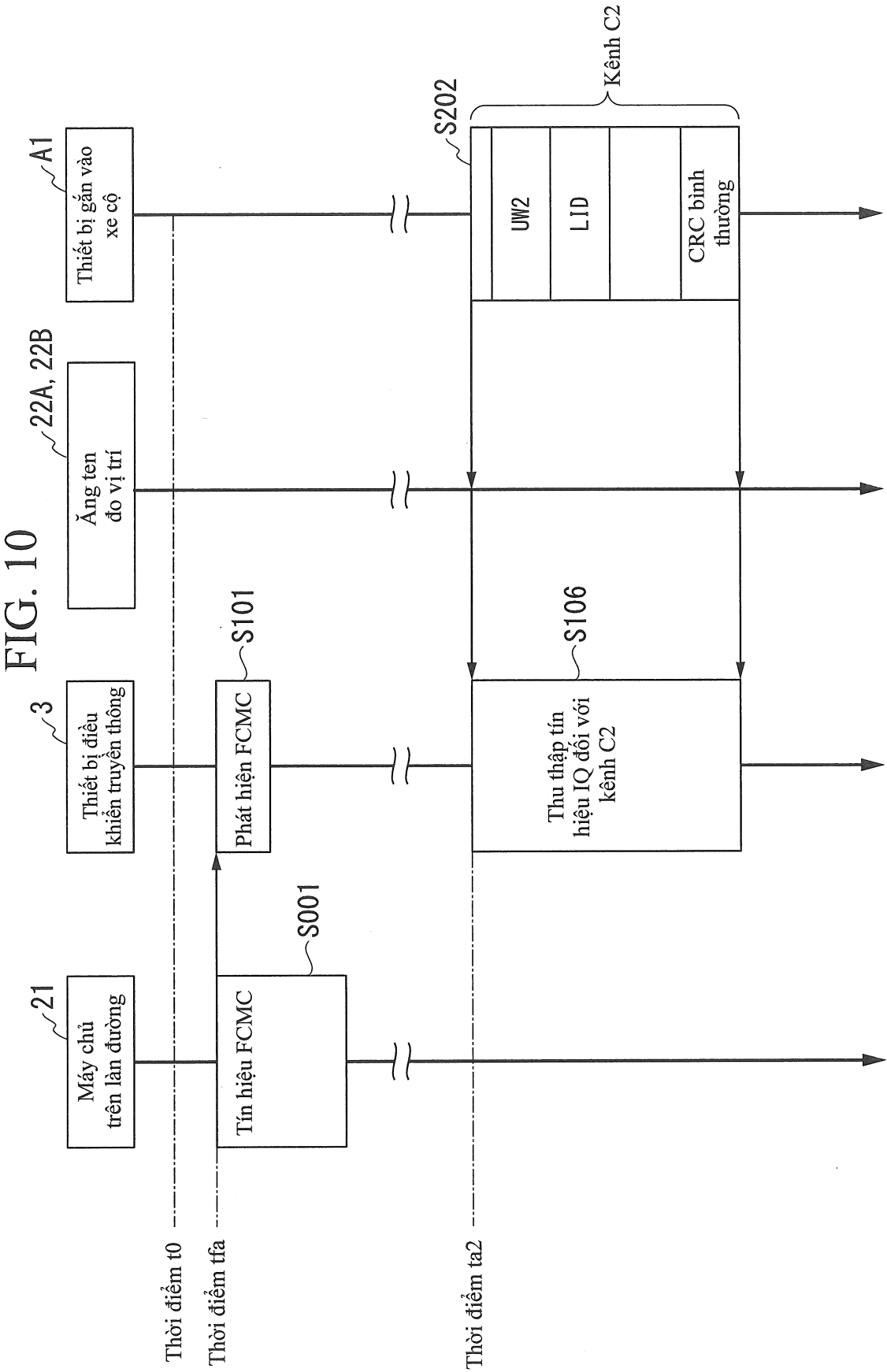
Kênh	Kết quả đo vị trí
C1	–
C2	(X2, Y2, Z2)
C3	–
C4	–
C5	(X5, Y5, Z5)
C6	–

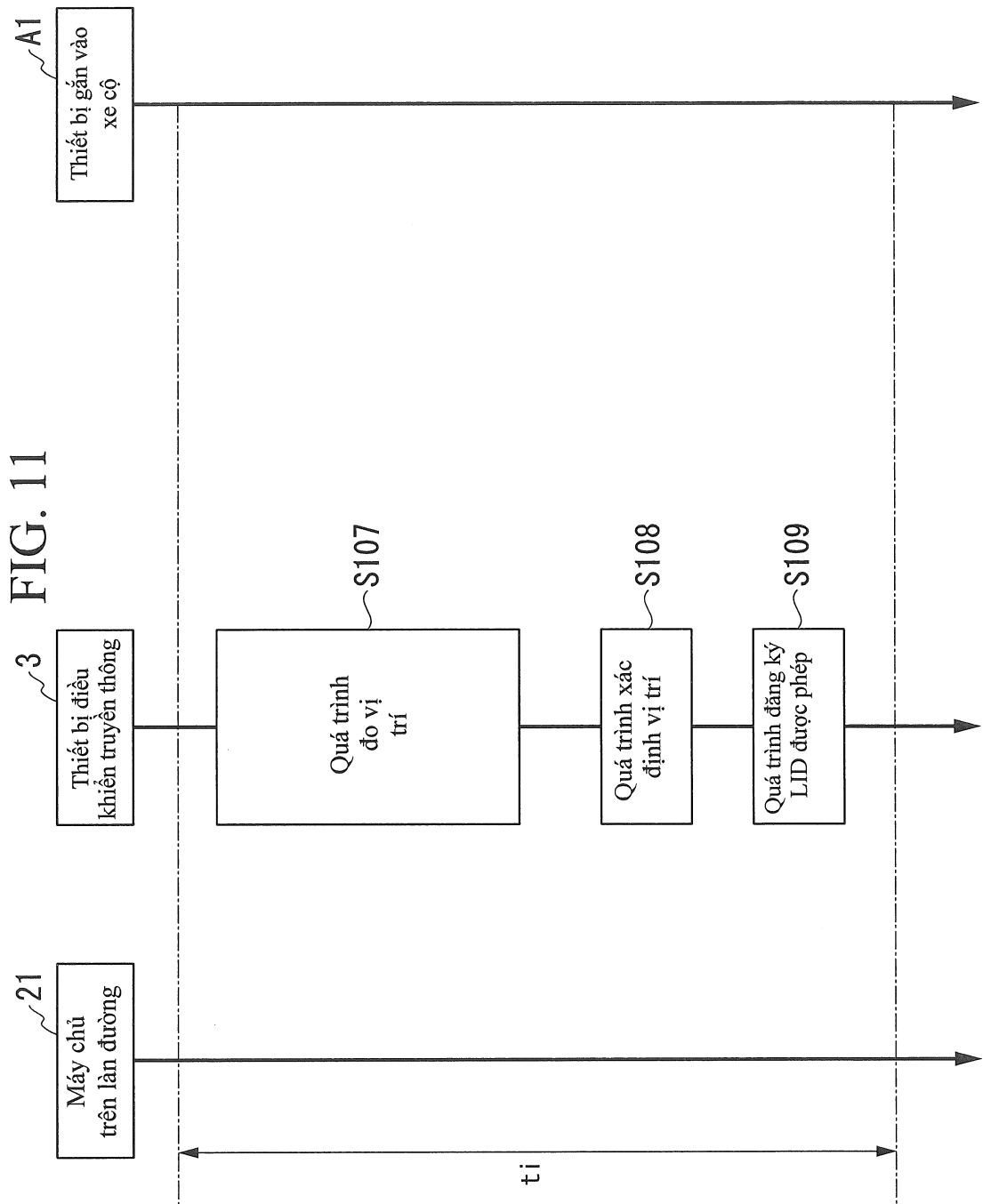
FIG. 8

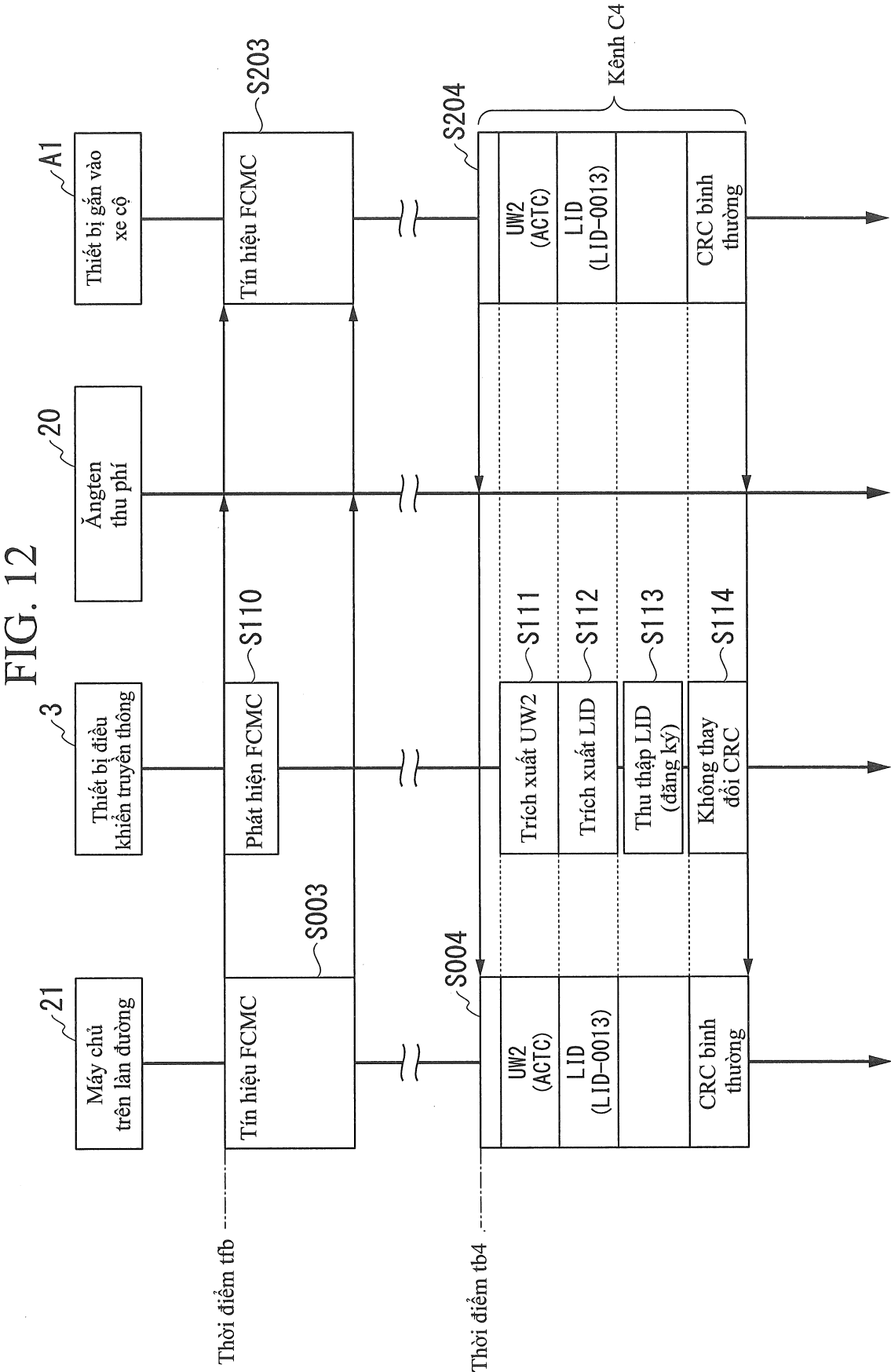
<Thông tin mã nhận diện được phép>

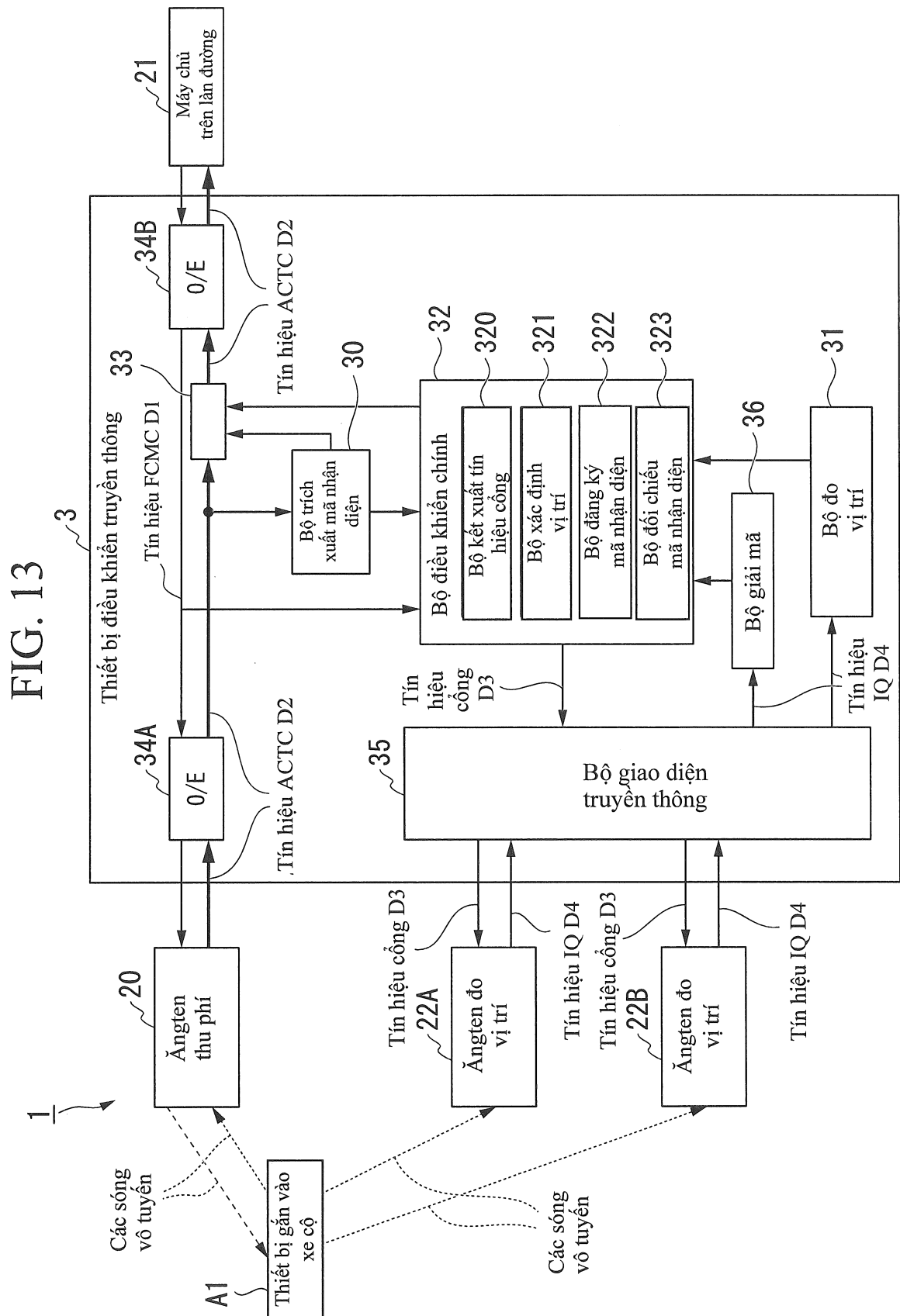
LID được phép
LID-0013
LID-0201
⋮











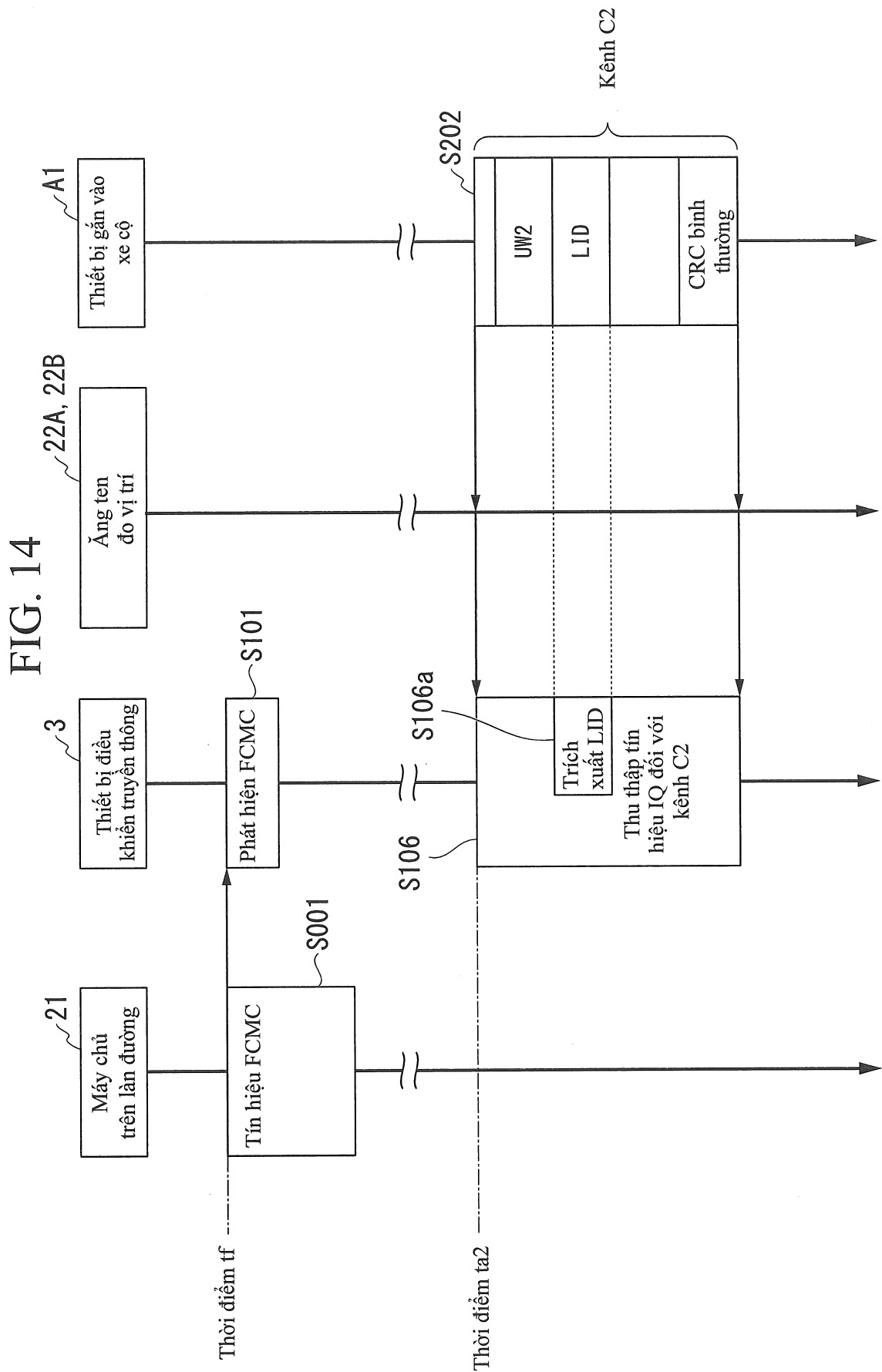


FIG. 15

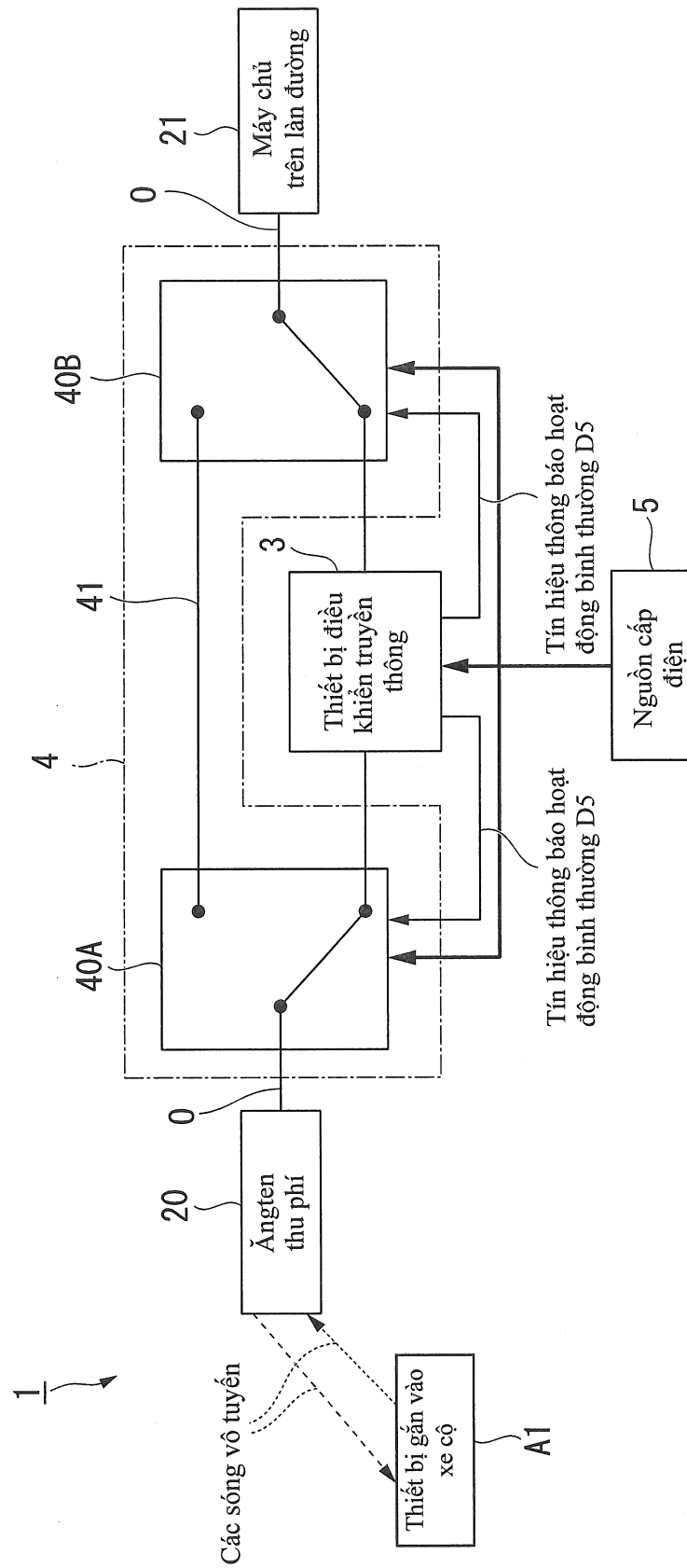
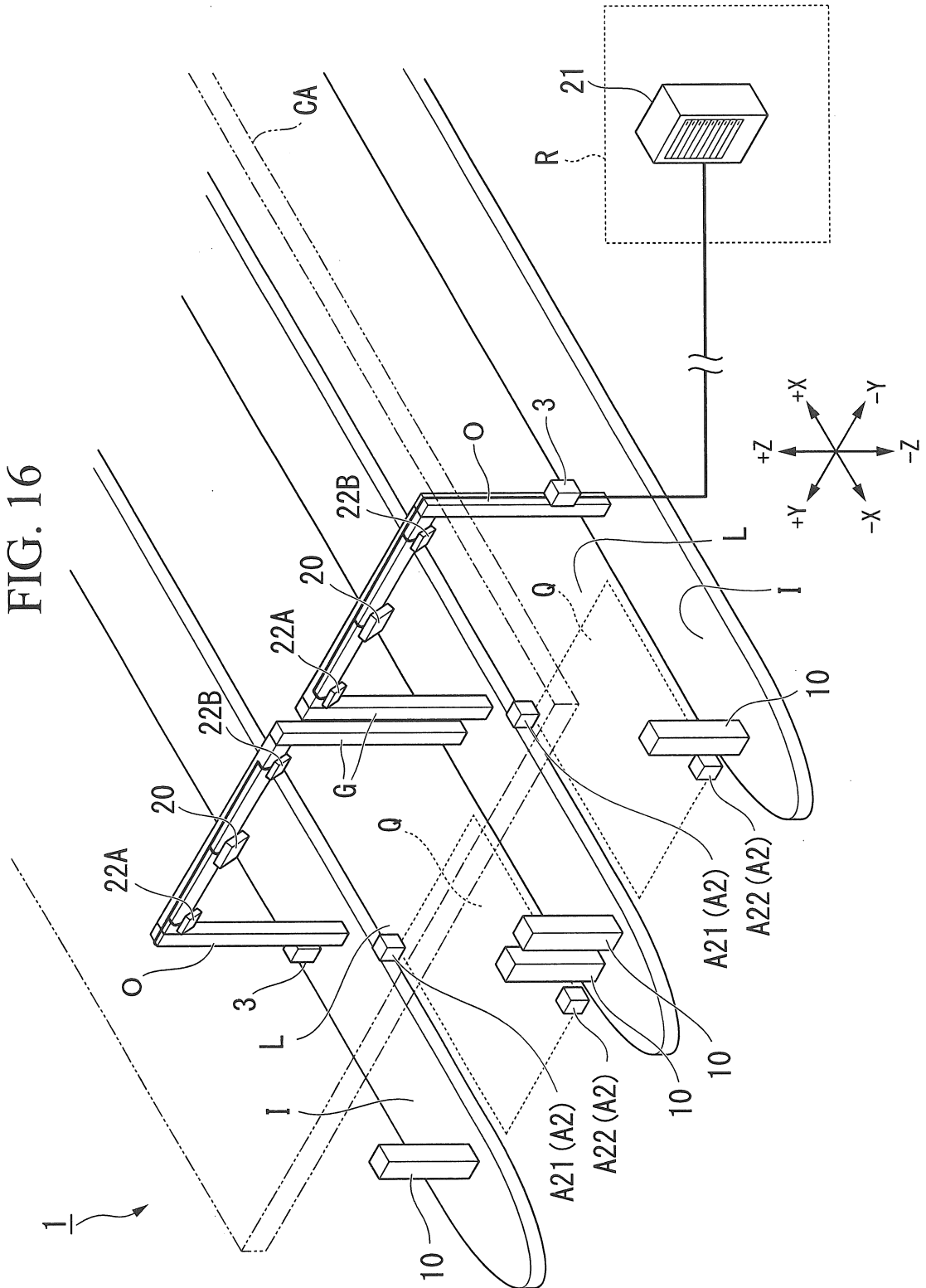
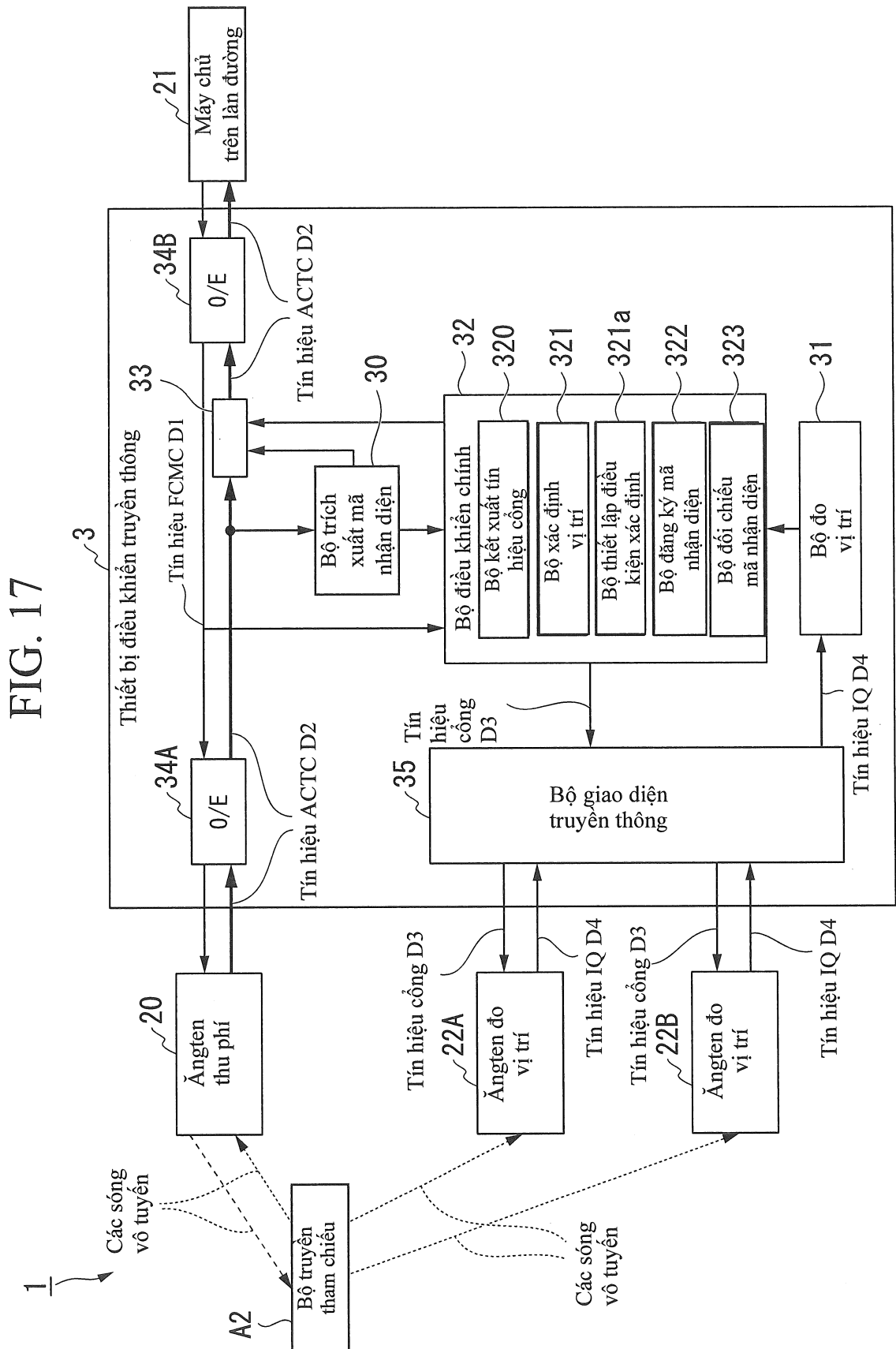


FIG. 16





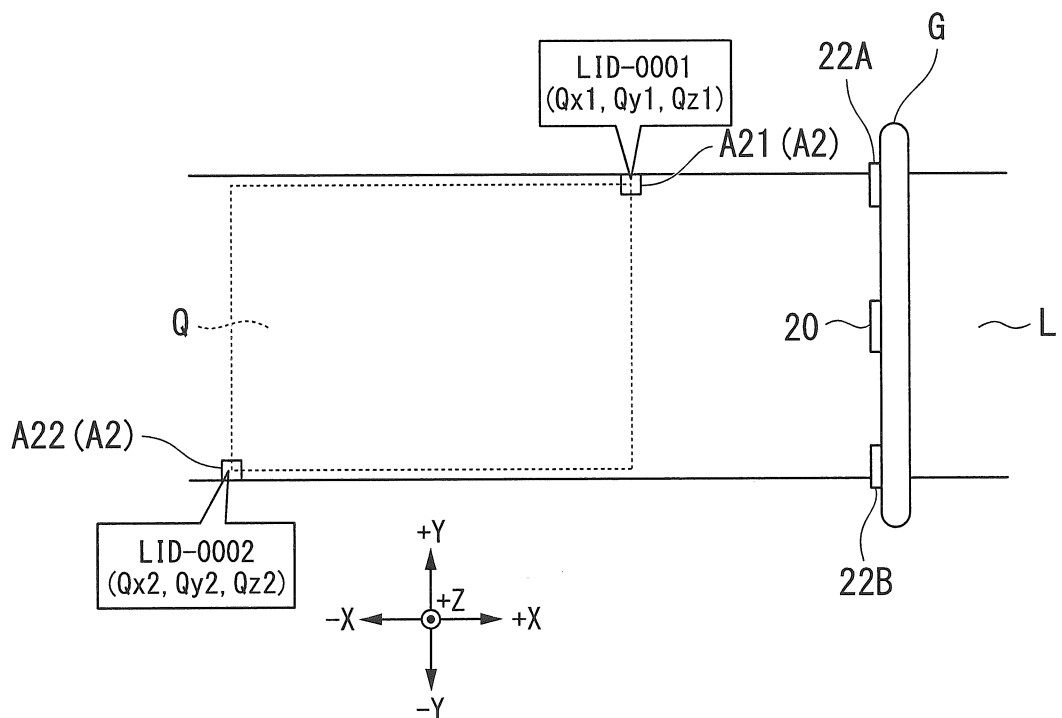
17/29

FIG. 18

<Thông tin mã nhận diện tham chiếu>

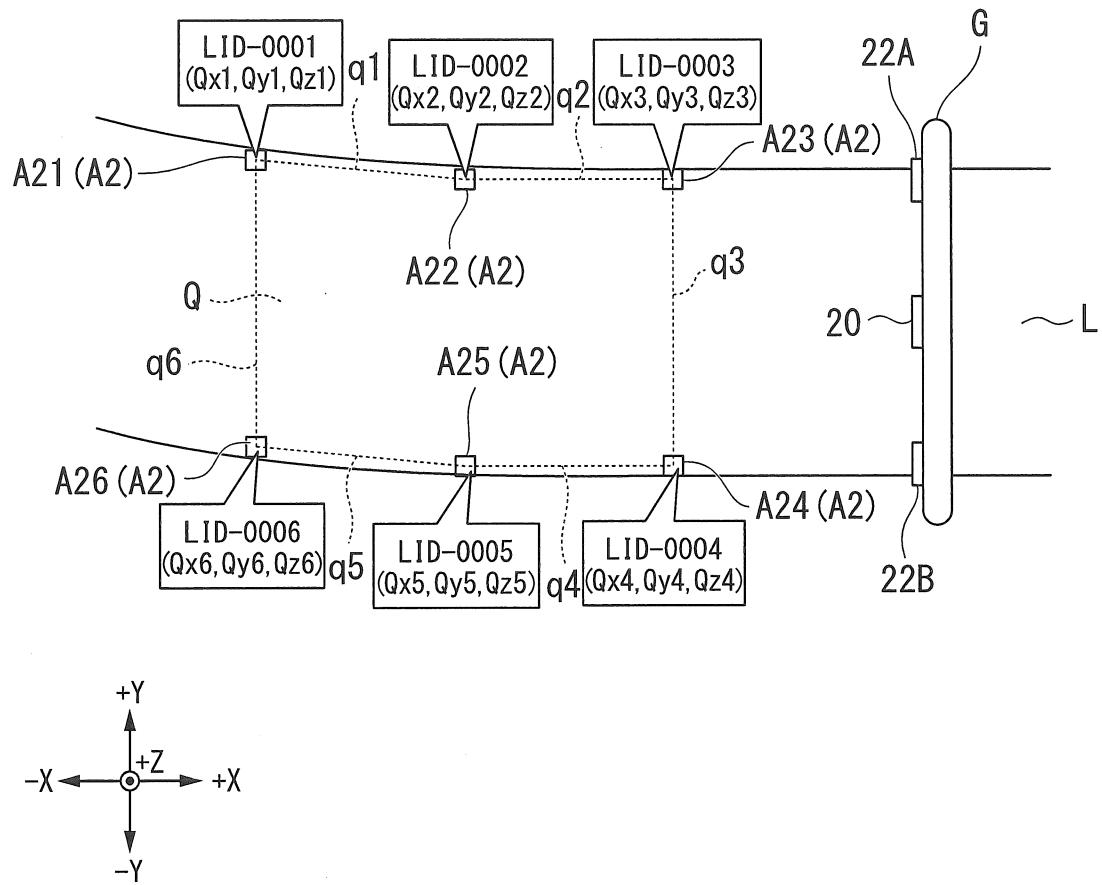
Bộ nhận diện tham chiếu
LID-0001
LID-0002
LID-0003
LID-0004
LID-0005
LID-0006

FIG. 19



18/29

FIG. 20



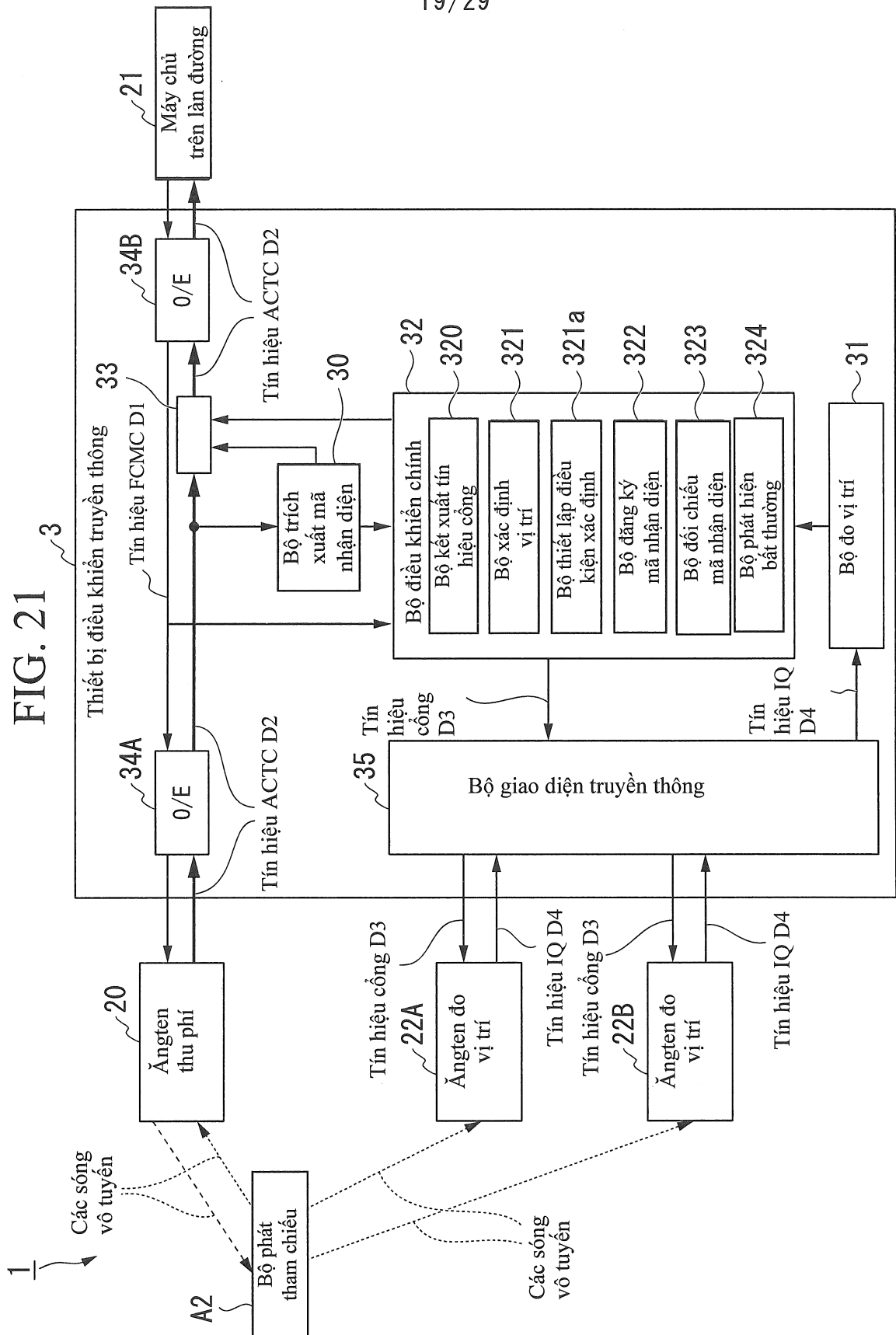
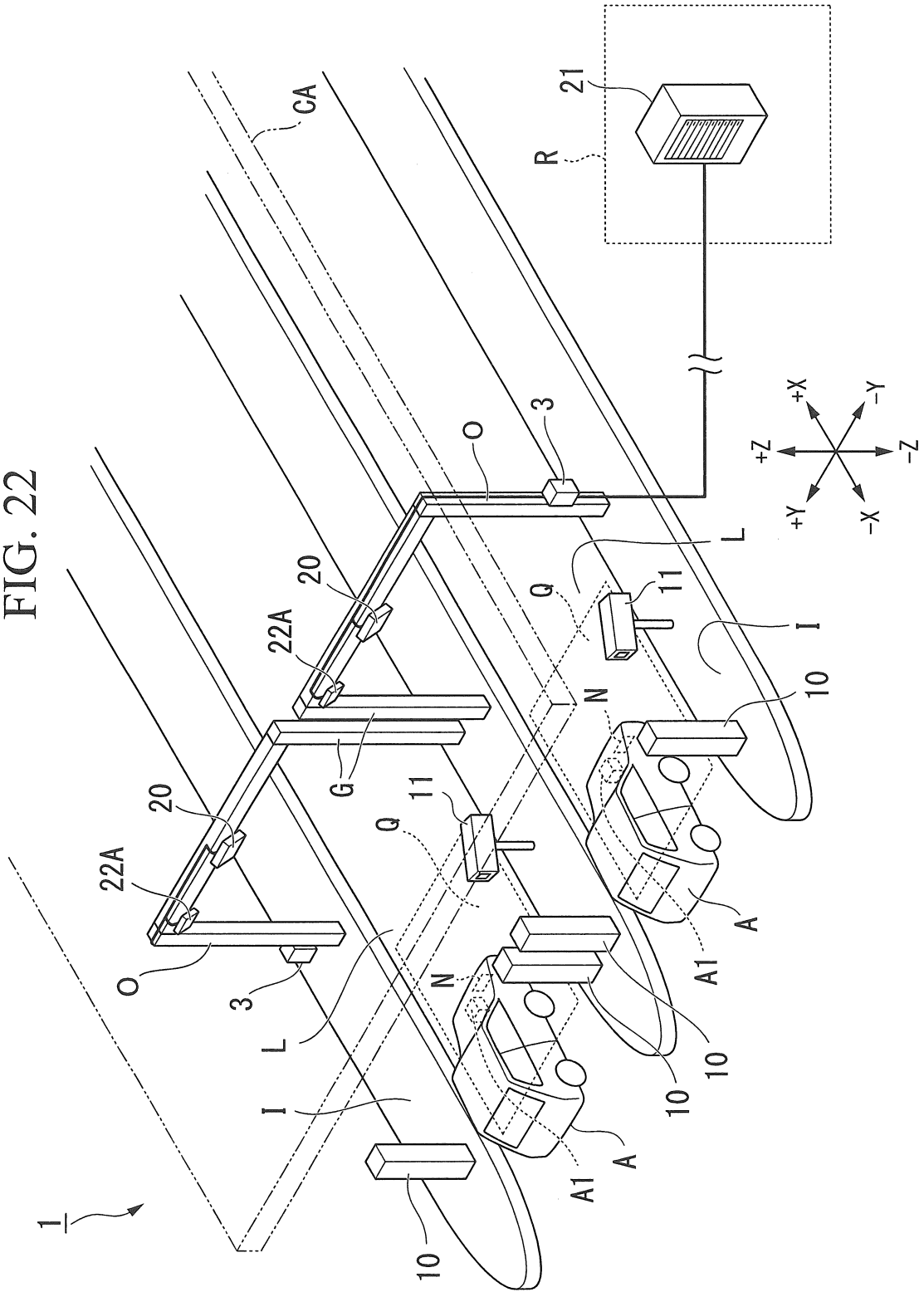


FIG. 22



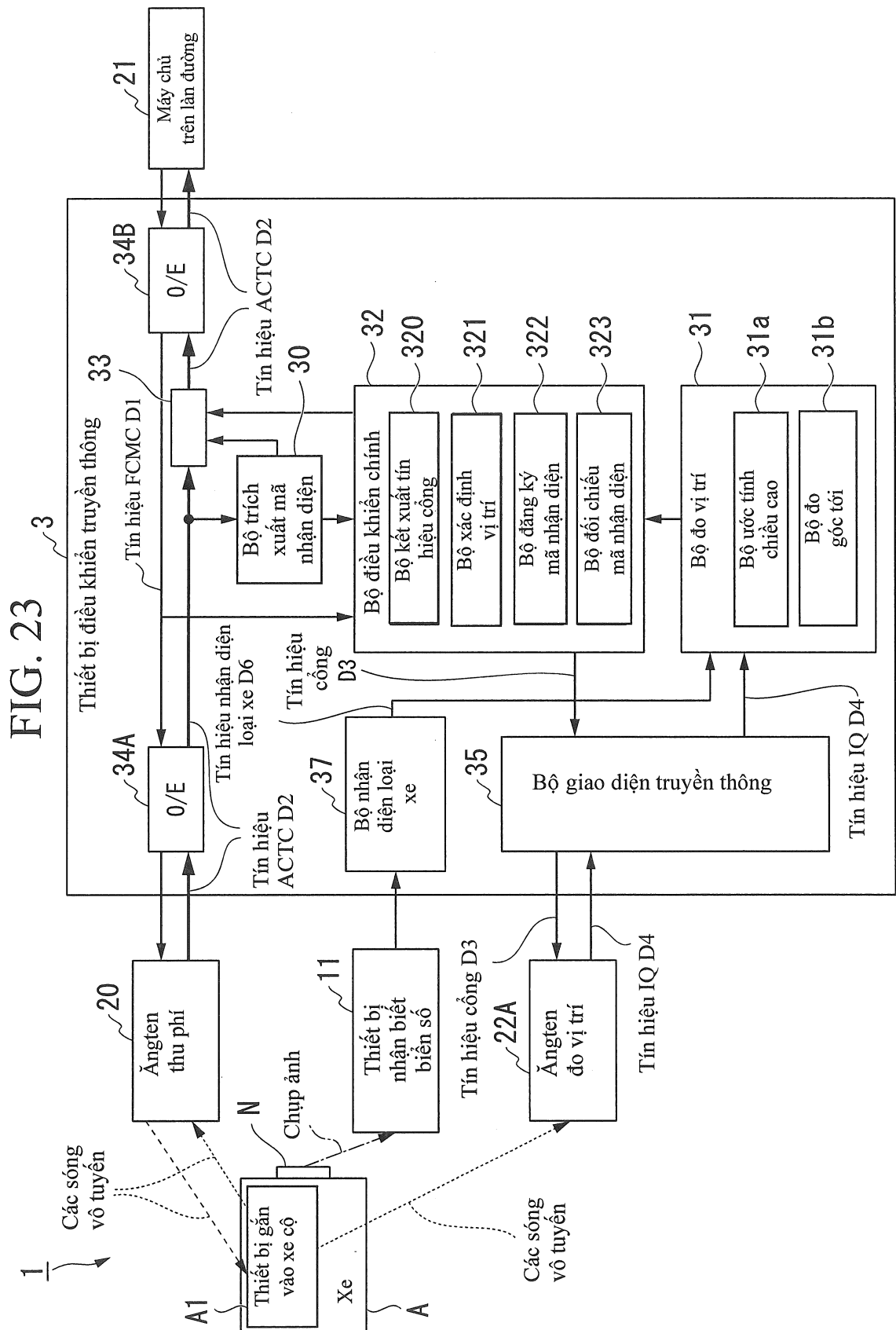


FIG. 24

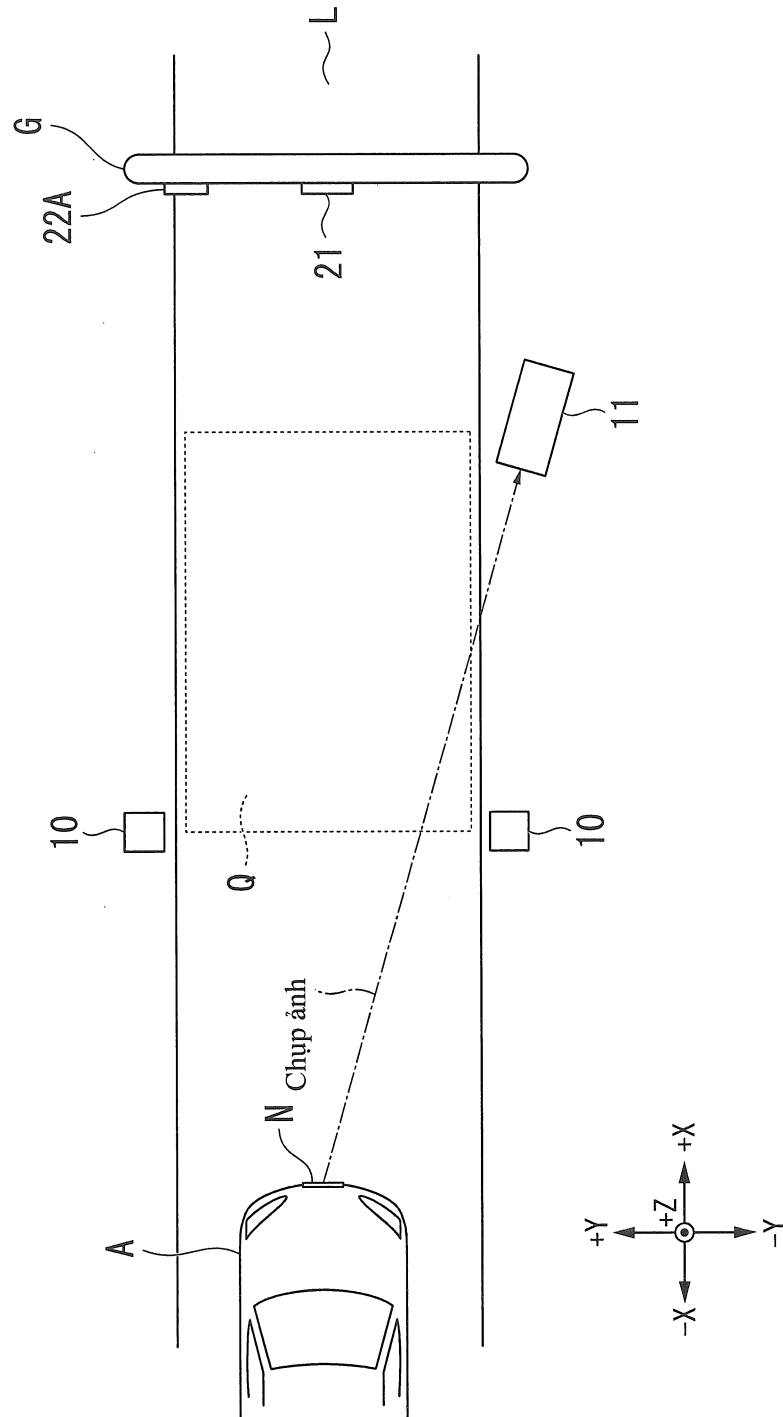


FIG. 25

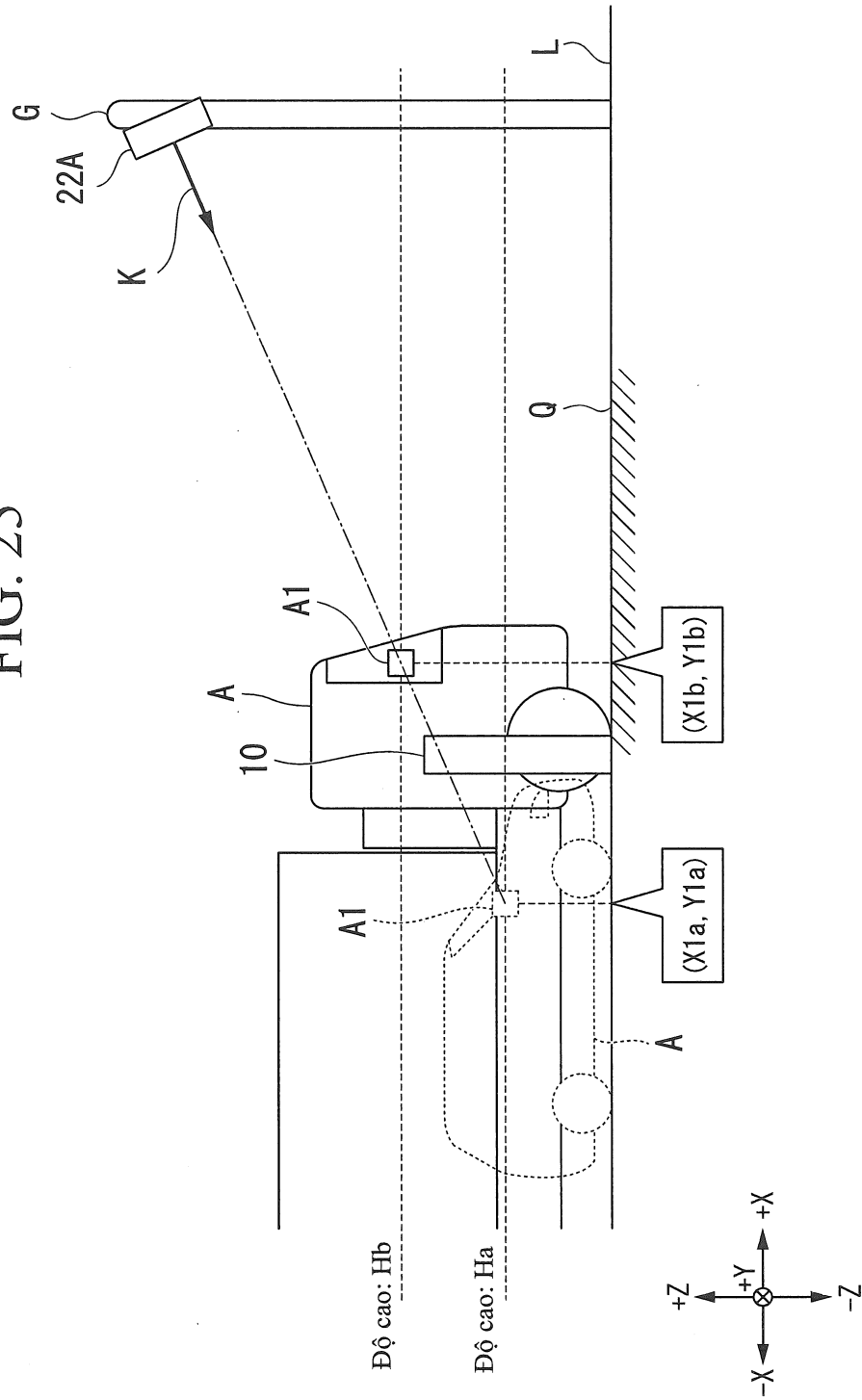
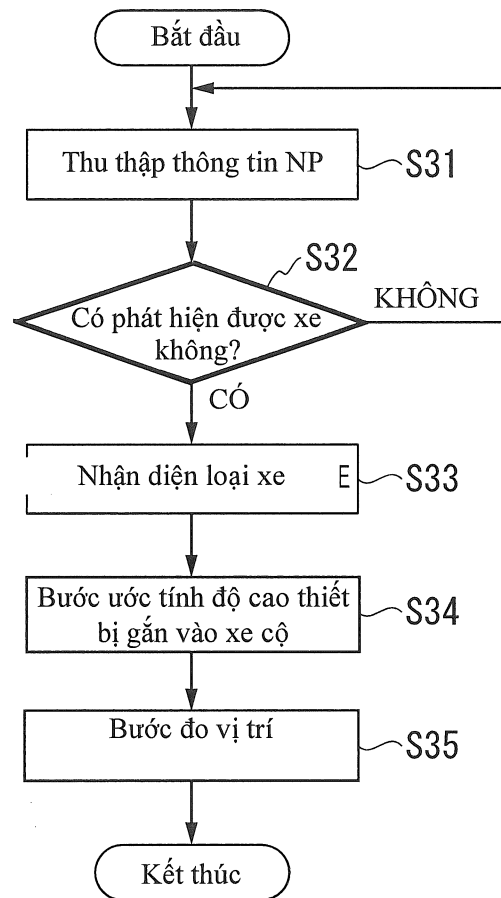
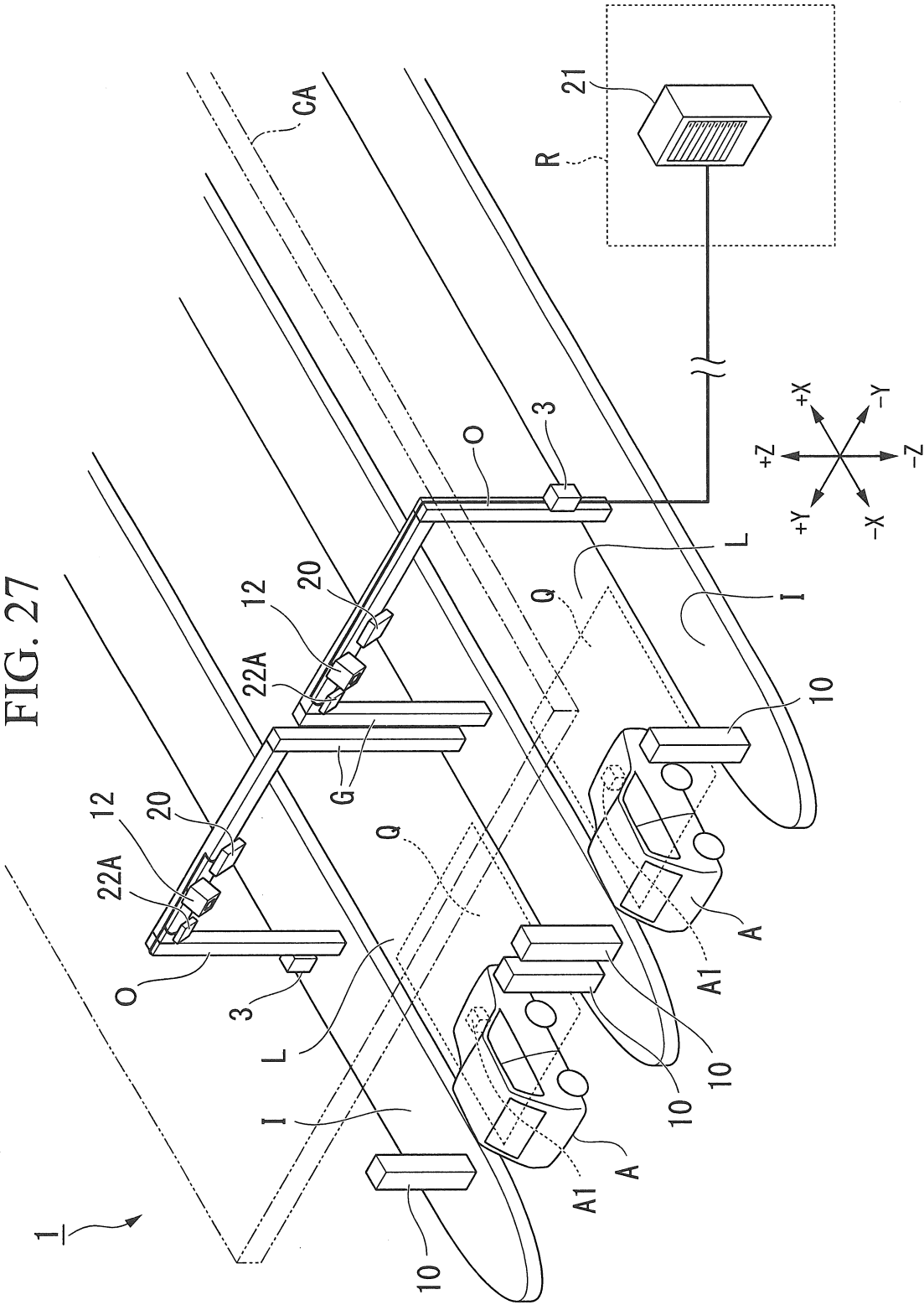


FIG. 26





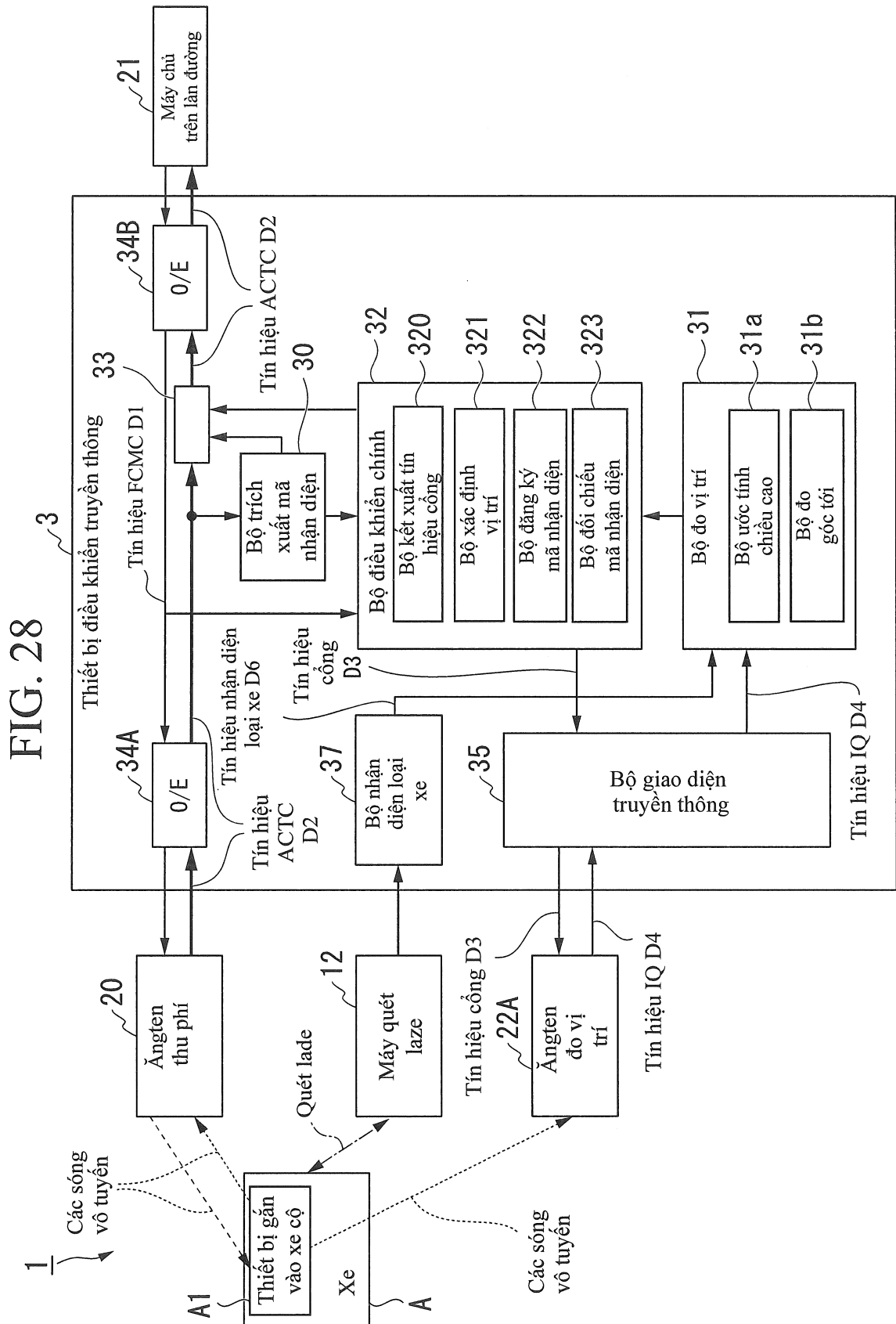


FIG. 29

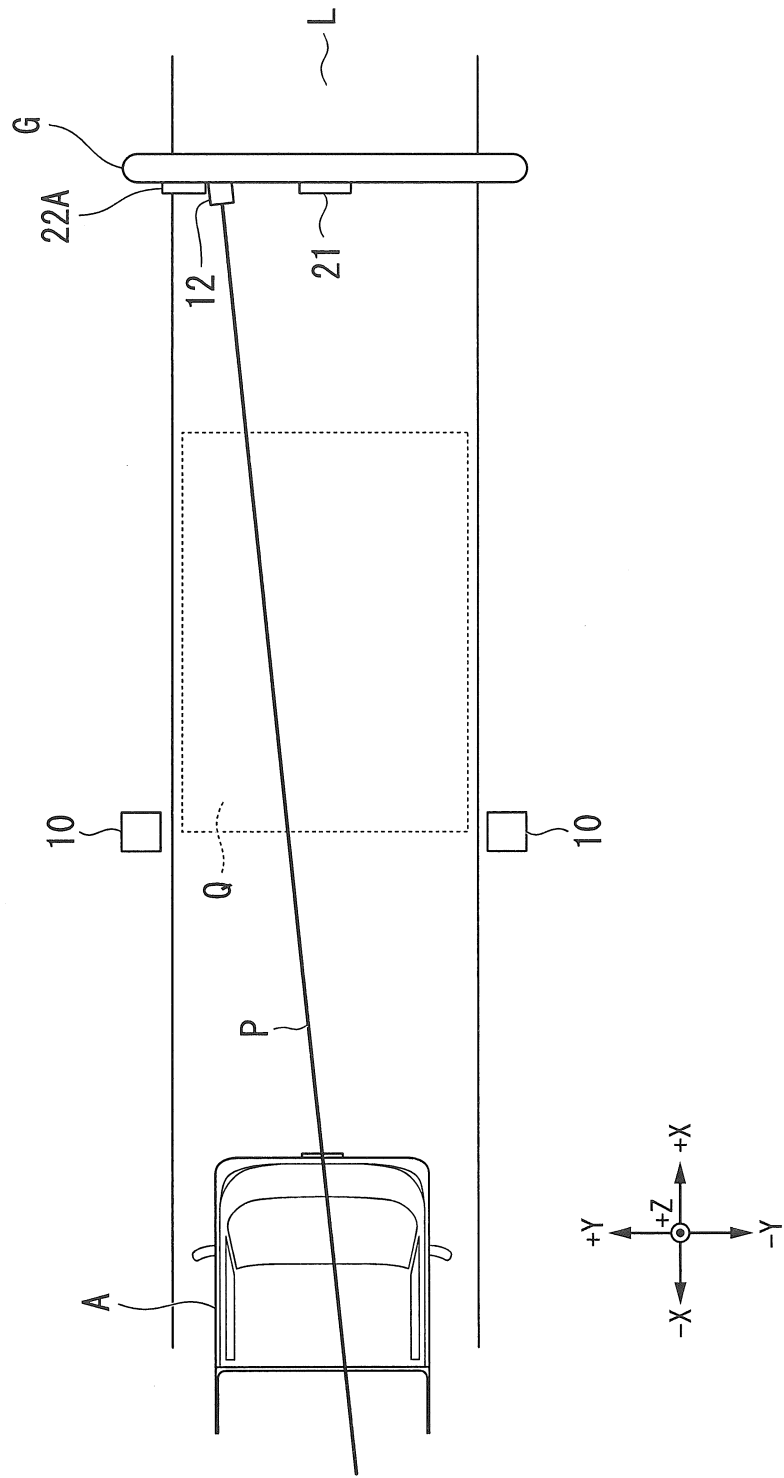


FIG. 30

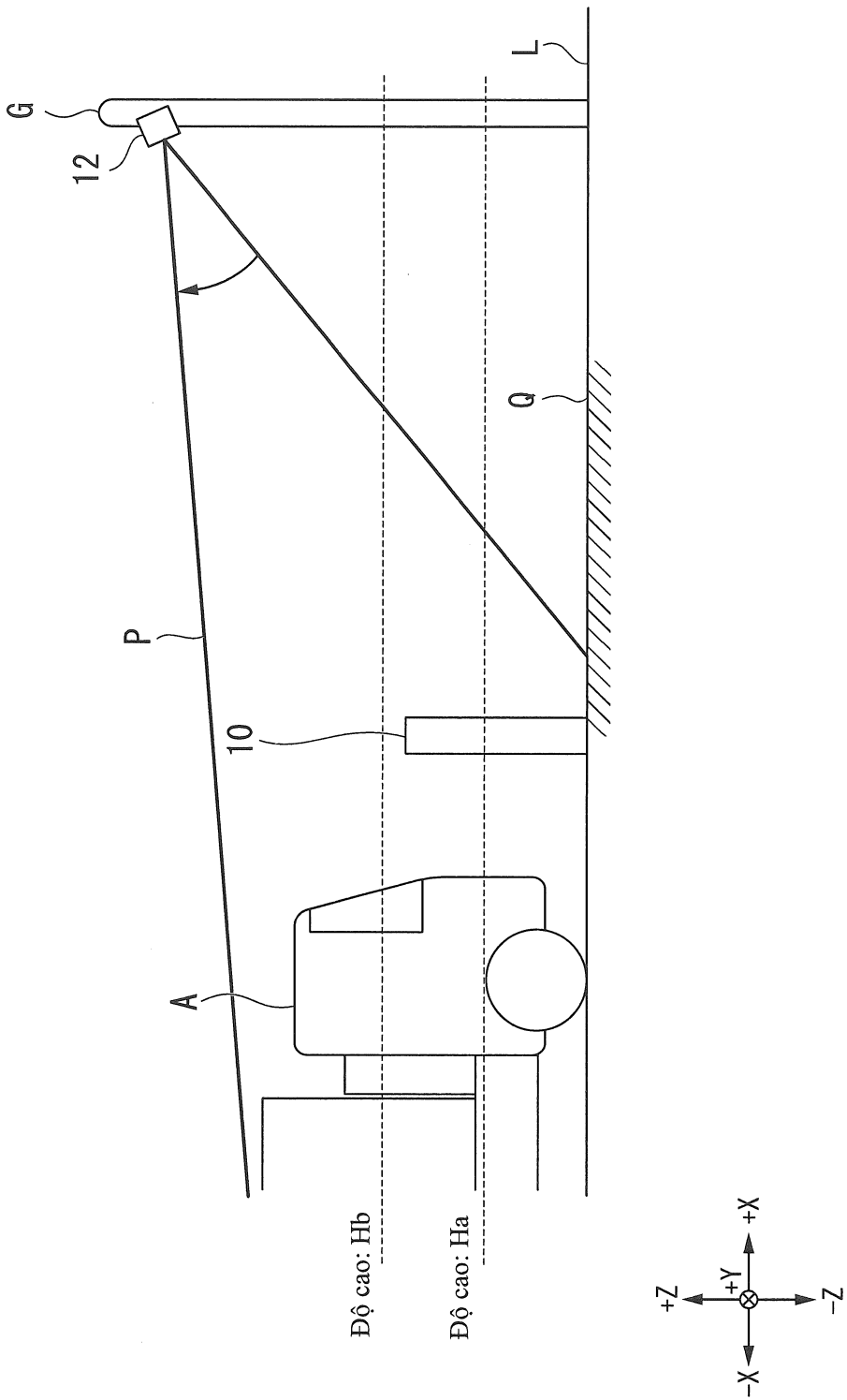


FIG. 31

