



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

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

(11)



1-0030682

(51)⁷ G07B 15/00

(13) B

(21) 1-2018-02748

(22) 30/11/2015

(86) PCT/JP2015/083548 30/11/2015

(87) WO 2017/094055 08/06/2017

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/10/2018 367A

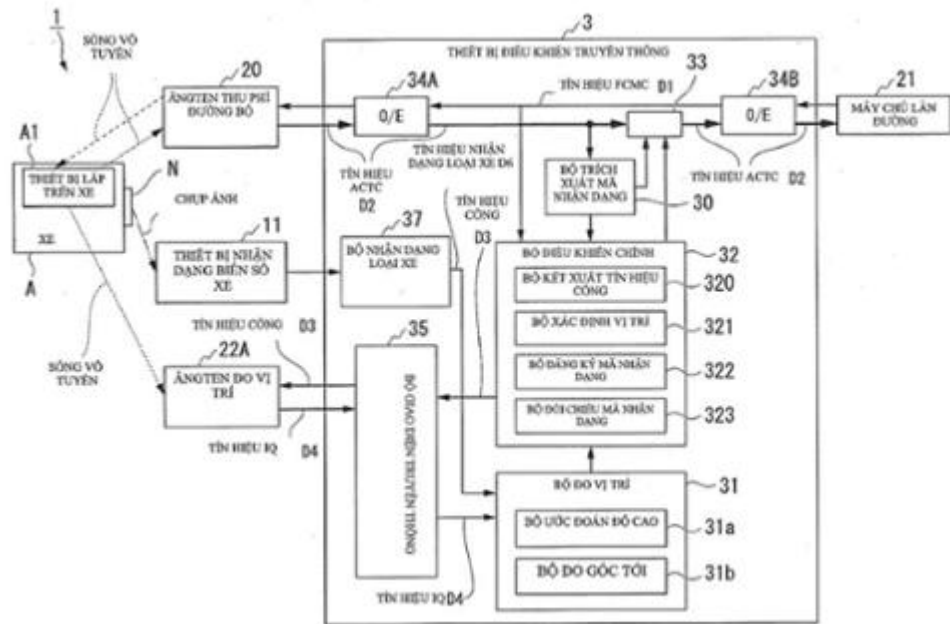
(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHINERY SYSTEMS, LTD. (JP)
1-1, Wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6528585, Japan

(72) IEUJI Saku (JP); NAKAYAMA Hiroyuki (JP); KONDO Kazuumi (JP); MAEDA Takashi (JP).

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

(54) HỆ THỐNG THU PHÍ ĐƯỜNG BỘ, PHƯƠNG PHÁP ĐO VỊ TRÍ VÀ VẬT GHI
ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đề xuất hệ thống thu phí đường bộ, phương pháp đo vị trí và vật ghi đọc được bằng máy tính. Hệ thống thu phí đường bộ (1) được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe (A1) có mặt trong vùng truyền thông được xác định trên làn đường, trong số các thiết bị gắn trên xe (A1) được lắp đặt trên các xe (A) lưu thông trên làn đường và bao gồm: bộ phát hiện xe được tạo cấu hình để phát hiện sự đi vào của xe (A) vào làn đường; bộ nhận dạng loại xe (37) được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe (A) ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe; và bộ đo vị trí (31) được tạo cấu hình để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí (D4) thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước (22A), sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe (A1) sau khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe (A1) đã truyền sóng vô tuyến, trong đó bộ đo vị trí (31) được tạo cấu hình để đo vị trí thiết bị gắn trên xe (A1) trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí (D4) và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe (A1), được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe (A).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống thu phí đường bộ, phương pháp đo vị trí và vật ghi đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực hệ thống thu phí đường bộ điện tử (Electronic Toll Collection, ETC) (nhãn hiệu được đăng ký) (còn được gọi là “hệ thống thu phí đường bộ tự động”), thì quá trình truyền thông không dây cần phải được thực hiện chính xác thông qua sóng vô tuyến với nhiều xe lưu thông trên các làn đường (các làn đường giao thông). Tuy nhiên, có mối quan tâm đối với việc xảy ra sự cố do việc truyền thông không dây ngẫu nhiên với xe không mong muốn (ví dụ, xe lưu thông trên làn đường bên cạnh và trường hợp tương tự) do ảnh hưởng của sự phản xạ sóng vô tuyến từ các bề mặt đường và các tòa nhà và các bề mặt tương tự.

Phương pháp dùng để xác định xem liệu quá trình truyền thông không dây với xe dự định có được thực hiện chính xác bằng cách thu góc tới của sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe được lắp trên xe và đo vị trí không gian của xe (thiết bị gắn trên xe) đang được kiểm tra là biện pháp dùng để khắc phục các vấn đề nêu trên.

Trong khi đó, khi phương tiện dùng để thu góc tới của sóng vô tuyến, ví dụ phương pháp nhận sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe sử dụng các ăngten mảng chuyên dụng (còn được gọi là ăngten góc tới (Angle of arrival, AOA)) có nhiều phần tử ăngten được bố trí theo kiểu song song và phát hiện góc tới trên cơ sở chênh lệch pha giữa các tín hiệu được nhận bởi nhiều phần tử ăngten có thể được tạo ra.

Ngoài ra, ví dụ, phương pháp ước đoán độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe từ thông tin loại xe của xe và xác định xem thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không trên cơ sở độ cao lắp đặt và hướng của nguồn truyền sóng vô tuyến được phát hiện đã được đề xuất (ví dụ, tham khảo tài liệu sáng chế 1).

Danh sách tài liệu trích xuất dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản, công bố lần đầu số 2001-143111

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tuy nhiên, khi độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe được ước đoán từ thông tin loại xe (kết quả nhận dạng loại xe), trường hợp mà vị trí của thiết bị gắn trên xe không thể được đo dựa vào mối tương quan giữa thời điểm thu được thông tin loại xe và thời điểm mà truyền thông không dây để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe được khởi động có thể được tạo ra.

Do đó, phương pháp thông thường này gây khó khăn trong việc xác định xem thiết bị gắn trên xe có có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không trên cơ sở cả độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe và góc tới của sóng vô tuyến đối với ăngten AOA.

Sáng chế được thực trên cơ sở tình trạng kỹ thuật nêu trên đề xuất hệ thống thu phí đường bộ, phương pháp và chương trình đo vị trí có thể xác định xem thiết bị gắn trên xe có có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không trên cơ sở độ cao lắp đặt được ước đoán của thiết bị gắn trên xe và góc tới của sóng vô tuyến đối với ăngten AOA.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống thu phí đường bộ 1 là hệ thống thu phí đường bộ mà được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông Q xác định trên làn đường L, trong số các thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên các xe A lưu thông trên làn đường L và bao gồm: bộ phát hiện xe 10 được tạo cấu hình để phát hiện việc các xe đi vào làn đường; bộ nhận dạng loại xe 37 được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe; và bộ đo vị trí 31 được tạo cấu hình để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí D4 thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước 22A, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe đã

được truyền sóng vô tuyến, trong đó bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe.

Kết quả là, loại xe của xe có thể được nhận dạng ở giai đoạn trước khi xe đi vào vùng truyền thông được xác định. Do đó, độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe tương ứng với kết quả nhận dạng loại xe đã được ước đoán ở thời điểm mà quá trình truyền thông không dây để thu phí đường bộ được khởi động. Do đó, vị trí của thiết bị gắn trên xe có thể được ước đoán sử dụng sóng vô tuyến được truyền ban đầu bởi thiết bị gắn trên xe để truyền thông không dây để thu phí đường bộ. Vì vậy, có thể xác định xem liệu thiết bị gắn trên xe có có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không trên cơ sở độ cao lắp đặt được ước đoán của thiết bị gắn trên xe và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, trong hệ thống thu phí đường bộ, bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe trên cơ sở thông tin biển số xe của xe, thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe.

Kết quả là, có thể đo vị trí thiết bị gắn trên xe mà không đưa vào thêm thiết bị bổ sung khi thiết bị nhận dạng biển số có thể thu thông tin về biển số của xe đã được tạo ra lúc ban đầu.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, trong hệ thống thu phí đường bộ, bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe trên cơ sở dữ liệu quét laze tương ứng với hình dạng thân của xe, thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe.

Kết quả là, có thể cải thiện một cách dễ dàng độ chính xác của việc đo vị trí tương ứng với thiết bị gắn trên xe đơn giản bằng cách bổ sung mới máy quét laze có thể thu dữ liệu quét laze tương ứng với hình dạng thân của xe khi thiết bị nhận dạng biển số không được cung cấp ban đầu.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống thu phí đường bộ nêu trên còn bao gồm bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c được tạo cấu hình để chuyển từ quy trình đo vị trí thứ nhất để đo vị trí thiết bị gắn trên xe trên cơ sở các tín hiệu đo

vị trí thu được tương ứng từ nhiều ăngten đo vị trí sang quy trình đo vị trí thứ hai để đo vị trí thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe khi sự bất thường liên quan đến một phần trong số các ăngten đo vị trí đã được phát hiện.

Kết quả là, việc quản lý các làn đường có thể được tiếp tục thông qua quy trình đo vị trí thứ hai ngay cả khi có bất thường đã xảy ra đối với ăngten bất kỳ trong số các ăngten đo vị trí. Do đó, không cần phải lựa chọn biện pháp tức thì như là chặn làn đường khi có sự cố trên ăngten đo vị trí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp đo vị trí sẽ đo vị trí thiết bị gắn trên xe trong hệ thống thu phí đường bộ mà được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông được xác định trên làn đường, trong số thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe lưu thông trên làn đường và bao gồm: quy trình phát hiện xe để phát hiện việc xe đi vào làn đường; quy trình nhận dạng loại xe để nhận dạng loại xe ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện thông qua quy trình phát hiện xe; và quy trình đo vị trí để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện trong quy trình phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe mà đã được truyền sóng vô tuyến, trong đó vị trí của thiết bị gắn trên xe được đo trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe trong quy trình đo vị trí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, chương trình làm cho máy tính của hệ thống thu phí đường bộ mà được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông được xác định trên làn đường, trong số các thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe lưu thông trên làn đường và bao gồm bộ phát hiện xe được tạo cấu hình để phát hiện việc xe đi vào làn đường đóng vai trò là: bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe; và bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách nhận thông qua ăngten đo vị trí định trước, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe mà đã được

truyền sóng vô tuyến, trong đó bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo hệ thống thu phí đường bộ nêu trên, phương pháp và chương trình đo vị trí, có thể xác định xem thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không trên cơ sở độ cao lắp đặt được ước đoán của thiết bị gắn trên xe và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất.

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

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

Fig.4 là sơ đồ thứ hai để minh họa truyền thông không dây để thực hiện việc thu phí đường bộ giữa máy chủ làn đường và thiết bị gắn trên xe theo phương án thứ nhất.

Fig.5 là bảng thể hiện chức năng của bộ trích xuất mã nhận dạng 30 theo phương án thứ nhất.

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

Fig.7 là bảng thể hiện chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ nhất.

Fig.8 là bảng thể hiện chức năng của bộ đăng ký mã nhận dạng theo phương án thứ nhất.

Fig.9 là sơ đồ thứ nhất minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất.

Fig.10 là sơ đồ thứ hai minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường

bộ theo phương án thứ nhất.

Fig.11 là sơ đồ thứ ba minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất.

Fig.12 là sơ đồ thứ tư minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ hai.

Fig.14 là sơ đồ minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ hai.

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

Fig.16 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ tư.

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

Fig.18 là sơ đồ thứ nhất thể hiện chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư.

Fig.19 là sơ đồ thứ hai thể hiện chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư.

Fig.20 là sơ đồ thể hiện chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ tư.

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

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

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

Fig.24 là sơ đồ thể hiện chức năng của bộ nhận dạng loại xe theo phương án thứ sáu.

Fig.25 là sơ đồ thể hiện chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ sáu.

Fig.26 là sơ đồ minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ sáu.

Fig.27 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu.

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

Fig.29 là sơ đồ thứ nhất thể hiện chức năng của bộ nhận dạng loại xe theo một ví dụ được cải biến theo phương án thứ sáu.

Fig.30 là sơ đồ thứ hai thể hiện chức năng của bộ nhận dạng loại xe theo một ví dụ được cải biến theo phương án thứ sáu.

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Sau đây, hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả chi tiết tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12.

Cấu hình tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất.

Hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ nhất thực hiện truyền thông không dây để thu phí đường bộ xe lưu thông trên làn đường và hoàn thành việc thanh toán điện tử (quy trình thu phí đường bộ) mà không cần dừng xe lại.

Ví dụ, hệ thống thu phí đường bộ 1 được lắp đặt ở các cổng thu phí ở lối vào, các cổng thu phí ở lối ra và vị trí tương tự của các đường có thu phí như đường cao tốc. Như được minh họa trên Fig.1, nhiều làn đường L được bố trí gần nhau trong hệ thống thu phí đường bộ 1 và các xe A mà định đi qua các cổng thu phí ở lối vào hoặc các cổng thu phí ở lối ra lưu thông trên làn đường bất kỳ trong số các làn đường L.

Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống thu phí đường bộ 1 bao gồm các bộ

phát hiện xe 10, các ăngten thu phí đường bộ 20, máy chủ 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 trên các đảo (giao thông) I ở các phía đầu vào của các làn đường L (theo hướng -X) và phát hiện xem xe có đi vào làn đường L hay không.

Ăngten thu phí đường bộ 20 là giao diện truyền thông không dây để thực hiện truyền thông không dây giữa máy chủ làn đường 21 sẽ được mô tả sau và các thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe A. Ăngten thu phí đường bộ 20 được bố trí cho từng làn đường trong số nhiều làn đường L thông qua giá đỡ G (khung cổng, cột hoặc v.v.) và thực hiện truyền thông không dây có xe A lưu thông trên từng làn đường L là đích. Cụ thể là, ăngten thu phí đường bộ 20 được lắp đặt ở phía đầu ra (theo hướng +X) từ bộ phát hiện xe 10 trên từng làn đường L phía trên bề mặt đường (theo hướng +Z) gần với tâm của hướng chiều rộng làn đường (theo hướng $\pm Y$).

Đối với các ăngten thu phí đường bộ 20, sự định hướng của sóng vô tuyến truyền được/nhận được được thiết kế trước sao cho các xe A có mặt trong các vùng truyền thông Q xác định trên các làn đường L trở thành các đích của truyền thông không dây.

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

Khi việc xe A đi vào làn đường L được phát hiện thông qua bộ phát hiện xe 10, thì máy chủ làn đường 21 kết xuất sóng vô tuyến thông qua ăngten thu phí đường bộ 20 mà qua đó truyền thông không dây với xe A sẽ được bắt đầu để thu phí đường bộ.

Các ăngten đo vị trí 22A và 22B là các ăngten góc tới (Angle of arrival, AOA) nhận sóng vô tuyến tương ứng được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 và có thể phát hiện các góc tới của sóng vô tuyến. Cụ thể là, các ăngten đo vị trí 22A và 22B là các ăngten mảng trong đó nhiều phần tử ăngten (không được thể hiện trên hình vẽ)

được bố trí theo các dây theo hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng. Khi các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận sóng vô tuyến tương ứng đi đến từ hướng định trước qua mỗi trong số các phần tử ăngten, thì chúng kết xuất các tín hiệu biểu diễn các độ lệch pha tương ứng với các góc tới của sóng vô tuyến. Có thể phát hiện góc tới của sóng vô tuyến theo từng hướng trong số hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng so với ăngten đo vị trí 22A bằng cách phân tích độ lệch pha giữa các tín hiệu kết xuất từ ăngten đo vị trí 22A. Ngoài ra, có thể phát hiện góc tới của sóng vô tuyến theo từng hướng trong số hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng so với ăngten đo vị trí 22B bằng cách phân tích độ lệch pha giữa các tín hiệu kết xuất từ ăngten đo vị trí 22B.

Ở đây, ăngten đo vị trí 22A và ăngten đo vị trí 22B được gắn tại các vị trí khác nhau trên giá đỡ G theo hướng 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 bố trí về phía bên trái theo hướng lưu thông của xe A (theo hướng +Y) so với ăngten thu phí đường bộ 20 và ăngten đo vị trí 22B được bố trí về phía bên phải theo hướng lưu thông của xe A (theo hướng -Y) so với ăngten thu phí đường bộ 20.

Bằng cách bố trí các ăngten đo vị trí 22A và 22B theo phương thức này, có thể đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 mà truyền sóng vô tuyến trên làn đường L với độ chính xác cao thông qua phép tam giác phân trong đó kết hợp cả góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22B.

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

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

Ngoài ra, mái che CA để che tất cả các làn đường L được lắp đặt trong hệ thống thu phí đường bộ 1, như được minh họa trên Fig.1. Sự phản xạ của sóng vô tuyến có thể xảy ra trên các bề mặt đường của các làn đường L, các tòa nhà khác và các bề mặt tương tự ngoài mái che CA này. Như vậy, giả thiết rằng, ăngten thu phí đường bộ 20 được bố trí trên làn đường cụ thể L có thể nhận sóng vô tuyến từ xe A (thiết bị gắn

trên xe A1) lưu thông ra ngoài vùng truyền thông Q xác định của làn đường L thông qua sự phản xạ đã nêu của sóng vô tuyến.

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

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

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

Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trích xuất, từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten thu phí đường bộ 20, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1, mã nhận dạng định trước bao gồm trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe.

Ở đây, cụm từ “tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe” là tín hiệu được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 đến máy chủ làn đường 21 qua ăngten thu phí đường bộ 20 trong truyền thông không dây để thu phí đường bộ và bao gồm mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe A1. Ngoài ra, cụ thể hơn là, cụm từ “tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe” theo phương án thứ nhất là tín hiệu được xác định như là “tín hiệu ACTC” (tín hiệu kênh kích hoạt, activation channel signal) theo tiêu chuẩn kết hợp của công nghiệp và kinh doanh vô tuyến (Association of Radio Industries and Businesses, ARIB) là tiêu chuẩn truyền thông tiêu chuẩn của hệ thống truyền thông dành riêng cho phạm vi ngắn (Dedicated Short-Range Communication, DSRC) (sau đây, cụm từ “tín hiệu truyền thông trên xe” còn được thể hiện như là “tín hiệu ACTC D2”). Ngoài ra, “mã nhận dạng” theo phương án thứ nhất là thông tin được chỉ định duy nhất cho thiết bị gắn trên xe nhằm nhận dạng thiết bị gắn trên xe A1 và được xác định như là “LID” (ID liên kết, trường địa chỉ liên kết) theo tiêu chuẩn ARIB (sau đây, cụm từ “mã nhận dạng” còn được thể hiện là “LID”).

Trong khi đó, tín hiệu ACTC D2 là tín hiệu điều biến mà đã được điều biến thông qua phương pháp điều biến khóa dịch biên độ (Amplitude-Shift Keying, ASK), chẳng hạn. Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trích xuất LID bằng cách giải mã lần lượt các tín hiệu ACTC D2 được điều biến thông qua 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, sẽ được mô tả sau) thu được bằng cách nhận, thông qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1, vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 truyền sóng vô tuyến. Ở đây, khi sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1, thì các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận cùng sóng vô tuyến như là sóng vô tuyến được nhận thông qua ăngten thu phí đường bộ 20.

Bộ đo vị trí 31 nhận đầu vào của các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận, thông qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1. Các tín hiệu IQ D4 bao gồm thông tin biểu diễn độ lệch pha tương ứng với các góc tới của sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 so với từng ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Bộ đo vị trí 31 phát hiện góc tới của sóng vô tuyến (sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1) so với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22B trên cơ sở hai tín hiệu IQ D4 được nhập vào đó. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 sẽ đo vị trí không gian của xe A (thiết bị gắn trên xe A1) bằng cách thực hiện phép tam giác phân sử dụng thông tin (giá trị được xác định) biểu diễn vị trí không gian của từng ăngten đo vị trí 22A và 22B và hai dạng góc tới của sóng vô tuyến hai loại.

Bộ điều khiển chính 32 là bộ xử lý 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.

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

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

Bộ chuyển đổi O/E 34A và bộ chuyển đổi O/E 34B thực hiện chuyển đổi tương hỗ giữa tín hiệu điện và tín hiệu quang tương ứng. Bộ chuyển đổi O/E 34A biến đổi

tín hiệu quang được truyền từ ăngten thu phí đường bộ 20 thông qua cáp quang truyền thông O (Fig.1) thành tín hiệu điện và kết xuất tín hiệu điện. Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34B biến đổi tín hiệu điện được biến đổi bởi bộ chuyển đổi O/E 34A thành tín hiệu quang một lần nữa và truyền tín hiệu quang đến máy chủ làn đường 21 thông qua cáp quang truyền thông O (Fig.1).

Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34B biến đổi tín hiệu quang được truyền từ máy chủ làn đường 21 thông qua cáp quang truyền thông O (Fig.1) thành tín hiệu điện và kết xuất tín hiệu điện. Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34A biến đổi tín hiệu điện được biến đổi bởi bộ chuyển đổi O/E 34B thành tín hiệu quang một lần nữa và truyền tín hiệu quang này đến ăngten thu phí đường bộ 20 thông qua cáp quang truyền thông O (Fig.1).

Theo phương thức này, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể điều khiển các tín hiệu quang như là các tín hiệu điện khi sự truyền thông giữa ăngten thu phí đường bộ 20 và máy chủ làn đường 21 được thực hiện thông qua các tín hiệu quang. Do 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 đặt ở phía 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 nhận các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B và kết xuất các tín hiệu IQ D4 đến bộ đo vị trí 31. Ngoài ra, bộ giao diện truyền thông 35 kết xuất tín hiệu cổng D3 (sẽ được mô tả sau) nhập vào từ bộ điều khiển chính 32 đến từng ăngten đo vị trí 22A và 22B.

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

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

Bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 nhận đầu vào của tín hiệu yêu cầu được truyền bởi máy chủ làn đường 21 và kết xuất tín hiệu cổng D3 sau khi khoảng thời gian định trước mà tín hiệu yêu cầu được truyền đến các ăngten đo vị trí 22A và 22B trôi qua.

Ở đây, cụm từ “tín hiệu yêu cầu” là tín hiệu được truyền bởi máy chủ làn đường 21 đến thiết bị gắn trên xe A1 qua ăngten thu phí đường bộ 20 theo truyền thông không dây để thu phí đường bộ và tín hiệu để yêu cầu truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1. Trong khi đó, cụ thể hơn là, cụm từ “tín hiệu yêu cầu” theo phương án thứ nhất là tín hiệu được xác định như là “tín hiệu FCMC” (tín hiệu kênh thông báo điều khiển khung) theo tiêu chuẩn ARIB (sau đây, cụm từ “tín hiệu yêu cầu” còn được thể hiện như là “tín hiệu FCMC D1”).

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

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

Bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 tương ứng với các tín hiệu IQ thu được D4 là mã nhận dạng được cho phép khi bộ xác định vị trí 321 xác định rằng vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 là có mặt trong vùng truyền thông Q được đo trên cơ sở các tín hiệu IQ thu được D4. Ở đây, cụm từ “mã nhận dạng được cho phép” là để chỉ LID được đăng ký (được ghi lại) tạm thời trên vật ghi (không được thể hiện trên hình vẽ) bao gồm trong bộ điều khiển chính 32 (sau đây, cụm từ “mã nhận dạng được cho phép” còn được thể hiện như là “LID được cho phép”).

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

Khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 là phù hợp với LID đăng ký được cho phép, thì bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 kết xuất tín hiệu chỉ báo giống với bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

Mô tả về truyền thông không dây để thu phí đường bộ

Fig.3 và Fig.4 lần lượt là sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai thể hiện truyền thông không dây để việc thu phí đường bộ được thực hiện giữa máy chủ làn đường và thiết bị gắn trên xe theo phương án thứ nhất.

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

Như được minh họa trên Fig.3, máy chủ làn đường 21 yêu cầu sự truyền (phản hồi lại) của tín hiệu ACTC D2 bởi thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông Q xác định (Fig.1) bằng cách truyền lặp đi lặp lại tín hiệu FCMC D1 đến vùng truyền thông Q xác định ở trong các khoảng thời gian cụ thể.

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

Ở đây, thời điểm (các kênh từ C1 đến C6) mà tại đó thiết bị gắn trên xe A1 truyền tín hiệu ACTC D2 được lựa chọn một cách ngẫu nhiên mỗi lần việc truyền được thực hiện. Do đó, khi nhiều xe A (thiết bị gắn trên xe A1) đồng thời nhận tín hiệu FCMC D1 trong cùng vùng truyền thông Q xác định, thì sự giao thoa do chồng lấp thời điểm truyền các tín hiệu ACTC D2 mà được truyền từ một số thiết bị gắn trên xe A1 có thể được hạn chế.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, máy chủ làn đường 21 thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị cụ thể trên xe A1 trên cơ sở LID bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 và tiến hành quy trình trọng yếu để thu phí đường bộ khi tín hiệu ACTC D2 đã được nhận chính xác từ thiết bị gắn trên xe A1. Tuy nhiên, khi tín hiệu ACTC D2 không thể được nhận chính xác từ thiết bị gắn trên xe A1, thì máy chủ làn đường 21 không thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn trên xe A1 mà đã truyền tín hiệu ACTC D2. Thiết bị gắn trên xe A1 mà liên kết truyền thông không được thiết lập truyền tín hiệu ACTC D2 một lần nữa đối với tín hiệu FCMC tiếp theo D1 (xem Fig.3).

Ở đây, cụm từ “tín hiệu ACTC D2 không thể được nhận một cách chính xác”

tương ứng với trong trường hợp mà các kênh từ C1 đến C6 được lựa chọn một cách ngẫu nhiên bởi các thiết bị gắn trên xe A1 đôi khi chồng lấp làm cho các tín hiệu ACTC D2 giao thoa, chẳng hạn. Trong trường hợp này, máy chủ làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1 một lần nữa sao cho các thiết bị gắn trên xe A1 lựa chọn một cách ngẫu nhiên các kênh từ C1 đến C6 một lần nữa và truyền lại các tín hiệu ACTC D2. Sau đó, khi mỗi trong số các thiết bị gắn trên xe A1 lựa chọn kênh khác từ C1 đến C6, thì sự giao thoa đã được loại bỏ.

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

Ở đây, thông thường CRC là thông tin được gắn với phần đầu của các chuỗi tín hiệu (chuỗi dữ liệu) cần được truyền trên cơ sở mẫu bố trí của các chuỗi tín hiệu. Cụ thể là, phía truyền (trên xe A1) thực hiện sự phân chia định trước đối với chuỗi dữ liệu cần được truyền, bổ sung phần còn lại vào chuỗi dữ liệu như là giá trị để kiểm tra và sau đó truyền chuỗi dữ liệu. Phía nhận (máy chủ làn đường 21) thực hiện cùng một tính toán đối với chuỗi dữ liệu được nhận và so sánh kết quả tính toán với giá trị này để kiểm tra để xác định xem dữ liệu có bị sai lệch hay không.

Tức là, máy chủ làn đường 21 kiểm tra CRC được gắn với tiêu đề của tín hiệu ACTC D2 và khi được xác định rằng, CRC không tương thích với chuỗi dữ liệu của tín hiệu ACTC D2 được nhận, thì không thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn trên xe A1 đã truyền tín hiệu ACTC D2. Do đó, thiết bị gắn trên xe A1 truyền tín hiệu ACTC D2 một lần nữa đến tín hiệu FCMC D1 tiếp theo.

Trong khi đó, theo tiêu chuẩn ARIB, các khoảng thời gian từ thời điểm tfa mà máy chủ làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1 đến các thời điểm ta1, ta2, ... mà thiết bị gắn trên xe A1 truyền tín hiệu ACTC D2 được cố định trước. Ở đây, các thời điểm ta1, ta2, ... ta6 là các thời điểm bắt đầu truyền của tín hiệu ACTC D2 để tín hiệu FCMC D1 được truyền ở thời điểm tfa và từng thời điểm của chúng là thời điểm bắt đầu của từng kênh trong số các kênh C1, C2, ... C6 (xem Fig.3).

Tương tự như vậy, các khoảng thời gian từ thời điểm tfb mà tín hiệu FCMC thứ hai D1 được truyền đến các thời điểm tb1, tb2, ... mà thiết bị gắn trên xe A1 truyền tín hiệu ACTC D2 cũng được cố định trước. Ở đây, các thời điểm tb1, tb2, ...

tb6 là các thời điểm bắt đầu truyền của tín hiệu ACTC D2 để tín hiệu FCMC D1 được truyền ở thời điểm tfb và từng thời điểm của chúng là thời điểm bắt đầu của từng kênh trong số các kênh C1, C2, ..., C6.

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

Ngoài ra, tín hiệu ACTC D2 sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến Fig.4.

Như được minh họa trên Fig.4, theo tiêu chuẩn ARIB, tín hiệu ACTC D2 bao gồm PR (phần khai báo, Preamble), UW2 (từ duy nhất, unique word), FID (trường số nhận dạng, Identification Number Field), LID, LRI (trường thông tin yêu cầu liên kết, Link Request Information Field) và CRC.

Ở đây, PR (phần khai báo) là thông tin được gắn với tiêu đề của tín hiệu ACTC D2 và là chuỗi dữ liệu được tạo ra để đồng bộ hóa quy trình nhận ở phía nhận (máy chủ làn đường 21). Ngoài ra, UW2 (từ duy nhất) là thông tin để nhận dạng loại tín hiệu bao gồm UW2. UW2 có trong tín hiệu ACTC D2 bao gồm thông tin ("ACTC") thể hiện tín hiệu này là "tín hiệu ACTC."

Ngoài ra, LID bao gồm thông tin (ví dụ, "LID-0013") để nhận dạng từng thiết bị gắn trên xe A1 là nguồn truyền.

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

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

Chức năng của bộ trích xuất mã nhận dạng

Fig.5 là bảng thể hiện chức năng của bộ trích xuất mã nhận dạng 30 theo phương án thứ nhất.

Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 thường xuyên giám sát các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ các ăngten thu phí đường bộ 20 đến máy chủ làn đường 21 (xem sơ đồ khối trên Fig.2). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 liên tục giải mã các tín hiệu ACTC

D2 để trích xuất UW2 và LID mỗi lần nhập các tín hiệu ACTC D2 nhận được. Sau đó, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 kết hợp UW2 và LID bao gồm trong từng tín hiệu ACTC D2 với các kênh từ C1 đến C6 là thời điểm mà tín hiệu ACTC D2 đã được truyền và ghi tạm thời UW2 và LID.

Ví dụ, giả thiết rằng, các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ hai thiết bị gắn trên các xe A1 khác nhau đối với một lần truyền 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 dạng 30 ghi UW2 (“ACTC”) và LID (“LID-0013”) bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 được nhận qua kênh C2 và UW2 (“ACTC”) và LID (“LID-0201”) bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 được nhận qua kênh C5 tương ứng, tạo thông tin trích xuất mã nhận dạng như được thể hiện trên Fig.5.

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

Cấu hình mạch điện của ăngten đo vị trí

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

Như được minh họa trên Fig.6, các ăngten đo vị trí 22A và 22B bao gồm 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 nhận sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1. Nhiều phần tử ăngten 220 được bố trí theo dạng giàn ở các khoảng cách định trước bên trong thân của các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Từng phần tử ăngten 220 kết xuất tín hiệu tần số cao (tín hiệu tương tự) phản hồi lại sóng vô tuyến được nhận 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 phát ra từ phần tử ăngten 220 phản hồi lại việc nhận sóng vô tuyến.

Bộ cổng AND 222 nhận đầu vào của tín hiệu cổng D3 phát ra từ bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) thông 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 mà tín hiệu cổng D3 được bật (“ON”) (điện áp cao).

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

Bộ vận hành dữ liệu I/Q 224 tạo ra dữ liệu I/Q biểu diễn pha của từng kênh tín hiệu tần số cao được nhận bởi từng phần tử ăngten 220 trên cơ sở đầu vào tín hiệu số thông 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 bật (“ON”) sau khi khoảng thời gian định trước trôi qua (từng thời điểm ta_1 , ta_2 , ..., ta_6 được minh họa trên Fig.3) từ thời điểm (thời điểm tfa được minh họa trên Fig.3) mà tại đó máy chủ làn đường 21 đã được truyền tín hiệu FCMC D1. Tức là, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 chuyển sang bật (“ON”) chỉ trong khoảng thời gian tương ứng với từng kênh trong số các kênh từ C1 đến C6 (Fig.3) để chỉ báo việc nhận sóng vô tuyến và thu tín hiệu IQ D4 trong các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

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

Ngoài ra, giả thiết rằng, thiết bị gắn trên xe A1 khác với thiết bị gắn trên xe A1 được minh họa trên Fig.6 truyền sóng vô tuyến ở thời điểm bắt đầu ta_5 của kênh C5. Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 trong khoảng thời gian bật (ON) (khoảng thời gian bật (ON)) bắt đầu từ thời điểm ta_5) tương ứng với kênh C5 được chỉ ra bởi tín hiệu cổng D3. Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B tương ứng với tín hiệu IQ D4 được thu với thực tế là tín hiệu IQ D4 là trên cơ sở sóng vô tuyến được

nhận trong khoảng thời gian của kênh C5 và kết xuất tín hiệu IQ D4.

Theo phương thức này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B có thể vận hành trên cơ sở tín hiệu cổng D3 nhập vào từ bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 tạo mối tương quan các thời điểm (các kênh từ C1 đến C6) mà sóng vô tuyến nhận được từ thiết bị gắn trên xe A1 với tín hiệu IQ D4 thu được theo việc nhận sóng vô tuyến và kết xuất tín hiệu IQ D4 tương ứng với các thời điểm này.

Chức năng của bộ đo vị trí

Fig.7 là bảng thể hiện chức năng của bộ đo vị trí theo phương án thứ nhất.

Bộ đo vị trí 31 nhận đầu vào tín hiệu IQ D4 từ mỗi trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B thông qua bộ giao diện truyền thông 35. Khi tín hiệu IQ D4 được nhập, thì bộ đo vị trí 31 tính toán góc tới của sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 đối với mỗi lần đường của các ăngten đo vị trí 22A và 22B trên cơ sở độ lệch pha được biểu diễn bởi tín hiệu IQ D4. Sau đó, bộ đo vị trí 31 sẽ đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trong khoảng không gian bằng cách thực hiện phép tam giác phân trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22B.

Ở đây, bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 đối với từng tín hiệu IQ D4 thu được trên cơ sở sóng vô tuyến nhận được trong khoảng thời gian từng kênh trong số các kênh từ C1 đến C6. Tức là, bộ đo vị trí 31 thu thông tin đo vị trí biểu diễn kết quả đo vị trí tương ứng với từng kênh trong số các kênh từ C1 đến C6, như được minh họa trên Fig.7.

Ví dụ, khi sóng vô tuyến đã được nhận từ thiết bị gắn trên xe A1 trong các khoảng thời gian của kênh C2 và kênh C5, thì bộ đo vị trí 31 tính toán kết quả đo vị trí (X_2, Y_2, Z_2) trong khoảng không gian, được tính toán trên cơ sở tín hiệu IQ D4 tương ứng với kênh C2 (tín hiệu IQ D4 trên cơ sở sóng vô tuyến thu được trong khoảng thời gian của kênh 2) và kết quả đo vị trí (X_5, Y_5, Z_5) trong khoảng không gian, được tính toán trên cơ sở tín hiệu IQ D4 tương ứng với kênh C5, như được minh họa trên Fig.7.

Bộ đo vị trí 31 phát ra thông tin đo vị trí biểu diễn kết quả đo vị trí của từng kênh thiết bị gắn trên xe A1 đến bộ xác định vị trí 321.

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

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

Fig.8 là bảng thể hiện chức năng của bộ đăng ký mã nhận dạng theo phương án thứ nhất.

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

Cụ thể là, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký các LID tương ứng với các kênh từ C1 đến C6 được xác định là có mặt trong vùng truyền thông Q được đo bởi bộ xác định vị trí 321 khi LID được cho phép với tham chiếu đến thông tin trích xuất mã nhận dạng (Fig.5) được ghi lại tạm thời bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30.

Ví dụ, giả thiết rằng, bộ xác định vị trí 321 xác định rằng, cả kết quả đo vị trí ($X2, Y2, Z2$) và kết quả đo vị trí ($X5, Y5, Z5$) tương ứng, tương ứng với kênh C2 và kênh C5 là có mặt trong vùng truyền thông Q xác định trên cơ sở thông tin đo vị trí được minh họa trên Fig.7. Trong trường hợp này, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID ("LID-0013") tương ứng với kênh C2 và LID ("LID-0201") tương ứng với kênh C5 khi LID được cho phép với tham chiếu đến thông tin trích xuất mã nhận dạng (Fig.5) được ghi lại bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30. Do đó, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 tạo thông tin mã nhận dạng được cho 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 dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 và từng kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 tương ứng so với nhau trên cùng một kênh từ C1 đến C6, thì bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID tương ứng với kết quả đo vị trí được xác định là có mặt trong vùng truyền thông Q xác định như là LID được cho phép.

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

Tức là, khi vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 cụ thể là có mặt trong vùng truyền thông Q xác định, thì bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến qua ăngten thu phí đường bộ 20 ở cùng thời điểm như thời điểm mà các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 khi tín hiệu IQ D4 đã thu được khi LID được cho phép.

Luồng quy trình của hệ thống thu phí đường bộ

Các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 là tương ứng với các sơ đồ khối từ thứ nhất đến thứ tư minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ nhất.

Sau đây, luồng của toàn bộ quy trình thu phí đường bộ được thực hiện giữa hệ thống thu phí đường bộ 1 và xe A sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 và Fig.2.

Trước hết, luồng truyền thông không dây để thu phí đường bộ được thực hiện qua ăngten thu phí đường bộ 20 ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí đường bộ được khởi động sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.2 và Fig.9.

Trước hết, giả thiết rằng, máy chủ làn đường 21 phát hiện sự đi vào của xe A thông qua bộ phát hiện xe 10 (Fig.1) ở thời điểm t_0 . Trong trường hợp này, máy chủ làn đường 21 bắt đầu truyền các tín hiệu FCMC D1 ở thời điểm t_{fa} ngay sau thời điểm t_0 (bước S001).

Các tín hiệu FCMC D1 được truyền bởi máy chủ làn đường 21 được chuyển

đến ăngten thu phí đường bộ 20 qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 và được truyền từ ăngten thu phí đường bộ 20 dưới dạng sóng vô tuyến. Ở đây, thiết bị gắn trên xe A1 trước hết nhận tín hiệu FCMC D1 từ máy chủ làn đường 21 (bước S201).

Ngoài ra, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 nhận đầu vào của các tín hiệu FCMC D1 được truyền từ máy chủ làn đường 21 đến ăngten thu phí đường bộ 20 trong bước S001 và phát hiện các thời điểm truyền các tín hiệu FCMC D1 bởi máy chủ làn đường 21 (bước S101). Bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 bắt đầu đo thời gian trên cơ sở thời gian và kết xuất tín hiệu cổng D3 trở thành bật (“ON”) trong các khoảng thời gian tương ứng với các kênh được quy định từ C1 đến C6 (xem Fig.3 và Fig.6).

Thiết bị gắn trên xe A1 mà đã nhận tín hiệu FCMC D1 đọc các loại thông tin khác nhau bao gồm trong tín hiệu FCMC D1 và lập tức bắt đầu quy trình truyền tín hiệu ACTC D2. Ở đây, thiết bị gắn trên xe A1 trước hết lựa chọn một cách ngẫu nhiên thời điểm mà tín hiệu ACTC D2 sẽ được truyền từ các kênh từ C1 đến C6. Theo một ví dụ được thể hiện trên Fig.9, giả thiết rằng, kênh C2 được lựa chọn ở đây. Thiết bị gắn trên xe A1 bắt đầu truyền tín hiệu ACTC D2 ở thời điểm bắt đầu ta2 của kênh C2 (bước S202). Thiết bị gắn trên xe A1 liên tục truyền các loại thông tin khác nhau (PR, UW2, FID, LID, LRI và CRC (xem Fig.4)) bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 từ điểm theo thời điểm ta2.

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

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

Ngoài ra, khi việc nhập tín hiệu ACTC D2 từ ăngten thu phí đường bộ 20 được

khởi động, thì bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 khi nó đến máy chủ làn đường 21 không làm chậm tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình kiểm tra LID (bước S104), sẽ được mô tả sau.

Trong khi bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 đến máy chủ làn đường 21, thì bộ trích xuất mã nhận dạng 30 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục trích xuất các loại thông tin khác nhau bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 trong quy trình truyền tín hiệu ACTC D2.

Cụ thể là, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trước hết trích xuất UW2 ở giai đoạn nhận đầu vào UW2 bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 (bước S102). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 phát ra kết quả trích xuất UW2 (“ACTC”) thể hiện tín hiệu được chuyển tiếp hiện thời từ thiết bị gắn trên xe A1 là “tín hiệu ACTC” vào bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

Ngoài ra, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trích xuất LID ở giai đoạn nhận đầu vào LID bao gồm UW2 tiếp theo trong tín hiệu ACTC D2 (bước S103). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 ngay lập tức phát ra kết quả trích xuất LID (“LID-0013”) vào bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 (Fig.2) của bộ điều khiển chính 32.

Bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 thực hiện quy trình kiểm tra LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 với LID được cho phép (bước S104). Tuy nhiên, ở giai đoạn của bước S104 này, LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 chưa được đăng ký như là LID được cho phép. Do đó, bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 phát ra kết quả kiểm tra (“chưa được đăng ký”) thể hiện LID được trích xuất chưa được đăng ký như là LID được cho phép vào bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

Khi kết quả trích xuất UW2 nhập vào từ bộ trích xuất mã nhận dạng 30 là “ACTC” và kết quả thu LID nhập vào từ bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 là “chưa được đăng ký”, thì bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 thực hiện quy trình thay đổi CRC được gắn vào tiêu đề của tín hiệu ACTC D2 đang được chuyển tiếp hiện thời (bước S105).

Tức là, khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 mà đang được chuyển

tiếp đến máy chủ làn đường 21 là không thích hợp với LID đăng ký được cho phép, thì bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 thay đổi CRC là thông tin bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 và được truyền sau LID và chuyển tiếp CRC được thay đổi đến máy chủ làn đường 21. Ví dụ, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 có thể thay thế toàn bộ CRC được gắn vào tiêu đề của tín hiệu ACTC D2 với “0” và chuyển tiếp CRC đến máy chủ làn đường 21.

Vì vậy, tín hiệu ACTC D2 được nhận bởi máy chủ làn đường 21 trong bước S002 bao gồm CRC bất thường. Do đó, máy chủ làn đường 21 xác định tín hiệu ACTC D2 được nhận là không hợp lệ và truyền tín hiệu FCMC thứ hai D1 (tín hiệu FCMC thứ hai D1 sẽ được mô tả sau, sử dụng Fig.12).

Trong khi đó, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 tạo mối tương quan LID được trích xuất với thời điểm (các kênh từ C1 đến C6) ở đó đã được nhận tín hiệu ACTC D2 và tạm thời ghi LID được trích xuất tương ứng với thời điểm để tạo thông tin trích xuất mã nhận dạng (Fig.5) trong khi phát ra LID được trích xuất vào bộ đối chiếu mã nhận dạng 323.

Ngoài ra, luồng quy trình đo vị trí được thực hiện qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí đường bộ được khởi động, sẽ được mô tả tham chiếu đến Fig.2 và Fig.10.

Bước S001 và bước S101 trên Fig.10 là giống như từng 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 trở thành tín hiệu bật (ON) trong các khoảng thời gian tương ứng với các kênh được quy định từ C1 đến C6.

Ngoài ra, sóng vô tuyến để truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1 được truyền ở thời điểm bắt đầu ta2 của kênh được lựa chọn một cách ngẫu nhiên C2 (bước S202), như được mô tả tham chiếu đến Fig.9. Các ăngten đo vị trí 22A và 22B đồng thời nhận sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 trên cơ sở tín hiệu cổng D3 trở thành tín hiệu bật (ON) ở điểm theo thời điểm ta2.

Bộ đo vị trí 31 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 nhận đầu vào tín hiệu IQ D4 tương ứng với kênh C2 từ từng ăngten đo vị trí 22A và 22B mà đã nhận sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 sau thời điểm ta2 (bước S106). Tín hiệu IQ

D4 bao gồm thông tin biểu diễn độ lệch pha tương ứng với góc tới của sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 trong khoảng thời gian của kênh C2.

Ngoài ra, luồng quy trình được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 sau khi các tín hiệu IQ D4 đã thu được từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B, sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.2 và Fig.11.

Như được thể hiện trên Fig.11, bộ đo vị trí 31 thu tín hiệu IQ D4 từ từng ăngten đo vị trí 22A và 22B và sau đó thực hiện quy trình đo vị trí trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 (bước S107). Ở đây, bộ đo vị trí 31 thực hiện phép tam giác phân sử dụng các góc tới của sóng vô tuyến, được biểu diễn bởi các tín hiệu IQ D4, để tính toán vị trí không gian của thiết bị gắn trên xe A1 đã truyền sóng vô tuyến. Do đó, bộ đo vị trí 31 so kết quả đo vị trí biểu diễn vị trí không gian của thiết bị gắn trên xe A1 với thời điểm (các kênh từ C1 đến C6), ở đó sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 đã được nhận để tạo thông tin đo vị trí (Fig.7).

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

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

Bộ đăng ký mã nhận dạng 322 thực hiện quy trình đăng ký LID tương ứng như là LID được cho phép phụ thuộc vào kết quả xác định của bộ xác định vị trí 321 (bước S109). Ở đây, thuật ngữ “LID tương ứng” là chỉ LID tương ứng với kết quả đo vị trí được xác định là có mặt trong vùng truyền thông Q xác định khi từng LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 trong bước S103 (Fig.9) và từng 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 so với nhau trên cùng một kênh từ C1 đến C6.

Bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID tương ứng nêu trên (“LID-0013”) như là LID được cho phép và tạo thông tin mã nhận dạng được cho phép (Fig.8).

Trong khi đó, các quy trình từ bước S107 đến bước S109 được thể hiện trên

Fig.11 là được thực hiện trong khoảng thời gian ti (xem Fig.2).

Ngoài ra, luồng truyền thông không dây để thu phí đường bộ được thực hiện qua ăngten thu phí đường bộ 20 sau khi máy chủ làn đường 21 nhận tín hiệu ACTC D2 bao gồm CRC bất thường trong bước S002 (Fig.9), sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.2 và Fig.12.

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

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

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

Thiết bị gắn trên xe A1 đã được nhận tín hiệu FCMC thứ hai D1 đọc các loại thông tin khác nhau bao gồm trong tín hiệu FCMC D1 và lập tức bắt đầu quy trình để truyền tín hiệu ACTC thứ hai D2. Ở đây, thiết bị gắn trên xe A1 lựa chọn một cách ngẫu nhiên thời điểm mà tín hiệu ACTC D2 sẽ được truyền từ các kênh từ C1 đến C6. Theo một ví dụ được thể hiện trên Fig.12, giả thiết rằng, kênh C4 được lựa chọn ở đây. Thiết bị gắn trên xe A1 bắt đầu truyền tín hiệu ACTC D2 ở thời điểm bắt đầu tb4 của kênh C4 (bước S204).

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

Thiết bị gắn trên xe A1 truyền tín hiệu ACTC D2 như sóng vô tuyến trong bước S204. Khi sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 được nhận bởi ăngten thu phí đường bộ 20, thì tín hiệu ACTC D2 được truyền đến máy chủ làn

đường 21 từ ăngten thu phí đường bộ 20 thông qua bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ở đây, máy chủ làn đường 21 nhận tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1 tương ứng với tín hiệu FCMC thứ hai D1 (bước S004).

Ngoài ra, khi việc nhập tín hiệu ACTC D2 từ ăngten thu phí đường bộ 20 được khởi động, thì bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 khi nó đến máy chủ làn đường 21 không làm chậm tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình kiểm tra LID (bước S113), sẽ được mô tả sau.

Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trước hết trích xuất UW2 ở giai đoạn nhận đầu vào UW2 bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 như trong trường hợp của tín hiệu ACTC thứ nhất D2 (Fig.9) (bước S111). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 phát ra kết quả trích xuất UW2 (“ACTC”) thể hiện tín hiệu được chuyển tiếp hiện thời từ thiết bị gắn trên xe A1 là “tín hiệu ACTC” vào bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

Sau đó, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trích xuất LID ở giai đoạn nhận đầu vào LID bao gồm sự UW2 kế tiếp trong tín hiệu ACTC D2 (bước S112). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 ngay lập tức phát ra kết quả trích xuất LID (“LID-0013”) vào bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 (Fig.2) của bộ điều khiển chính 32.

Bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 thực hiện quy trình kiểm tra LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 với LID được cho phép (bước S113). Ở giai đoạn của bước S113 này, LID (“LID-0013”) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 đã được đăng ký như là LID được cho phép trong bước S109. Do đó, bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 phát ra kết quả kiểm tra (“được đăng ký”) biểu diễn LID được trích xuất đã được đăng ký như là LID được cho phép vào bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

Khi kết quả kiểm tra LID được nhập vào từ bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 “được đăng ký”, thì bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 chuyển tiếp CRC được gắn vào tiêu đề của tín hiệu ACTC D2 mà đang được chuyển tiếp hiện thời như là không thay đổi CRC (bước S114).

Tức là, khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 mà đang được chuyển

tiếp đến máy chủ làn đường 21 là phù hợp với LID đăng ký được cho phép, thì bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 chuyển tiếp CRC được truyền sau khi LID là thông tin bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 đến máy chủ làn đường 21 mà không thay đổi CRC.

Kết quả là, tín hiệu ACTC D2 được nhận bởi máy chủ làn đường 21 trong bước S004 bao gồm CRC thông thường. Do đó, máy chủ làn đường 21 xác định tín hiệu ACTC D2 được nhận là bình thường, thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn trên xe A1 được biểu diễn bởi LID và thực hiện quy trình thu phí đường bộ thực.

Các kết quả

Như được mô tả ở trên, hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ nhất bao gồm thiết bị điều khiển truyền thông 3 thực hiện điều khiển truyền thông để truyền thông không dây được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe A1 được lắp trên xe A lưu thông trên làn đường L và máy chủ làn đường 21 mà thực hiện quy trình thu phí đường bộ đối với xe A thông qua ăngten thu phí đường bộ 20.

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

Theo cấu hình nêu trên, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể điều khiển truyền thông không dây để thu phí đường bộ như sẽ được mô tả dưới đây.

Nghĩa là, thiết bị điều khiển truyền thông 3 trước hết trích xuất LID của thiết bị gắn trên xe A1 từ tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 và sẽ đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 tương ứng với tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình trích xuất.

Ngoài ra, khi được xác định rằng, thiết bị gắn trên xe A1 là đích có mặt trong vùng truyền thông Q xác định, như là kết quả của việc đo vị trí trên cơ sở các tín hiệu IQ D4, thì thiết bị điều khiển truyền thông 3 đăng ký LID bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 tương ứng với các tín hiệu IQ D4 như là LID được cho phép.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 được nhận như là đến máy chủ làn đường 21 chỉ khi LID bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 đã được đăng ký như là LID được cho phép.

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

Do đó, ngay cả khi máy chủ làn đường 21 không tạo mối tương quan LID của thiết bị gắn trên xe A1 với kết quả đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 như là tác nhân chính, thì có thể thực hiện chức năng thực hiện quy trình thu phí đường bộ chỉ đối với thiết bị gắn trên xe A1 có mặt ở vị trí thông thường (trong vùng truyền thông Q xác định) trong hệ thống thu phí đường bộ 1.

Do đó, có thể bổ sung chức năng đo vị trí vào các hệ thống thu phí đường bộ hiện có mà không thay đổi sự vận hành hiện tại của máy chủ làn đường 21 qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ nhất.

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

được cho phép.

Nói cách khác, khi thời điểm nhận sóng vô tuyến trên các ăngten đo vị trí 22A và 22B giống như thời điểm nhận sóng vô tuyến trên ăngten thu phí đường bộ 20 và vị trí của thiết bị gắn trên xe A1, được đo trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B, có mặt trong vùng truyền thông Q xác định, thì bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến qua ăngten thu phí đường bộ 20 như là LID được cho phép. Tức là, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 so với kết quả đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 với LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 và đăng ký LID của thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông Q xác định như là LID được cho phép với giả định rằng sóng vô tuyến được nhận ở cùng thời điểm đã được truyền bởi cùng thiết bị gắn trên xe A1.

Kết quả là, không cần phải trích xuất bổ sung LID từ các tín hiệu IQ D4 và tạo mối 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 việc đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 và như vậy, cấu hình 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 làn đường 21, thì bộ đo vị trí 31 sẽ đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B sau khi khoảng thời gian định trước trôi qua từ thời điểm mà tín hiệu FCMC D1 đã được truyền.

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

Trong khi đó, nhằm xác định chính xác rằng sóng vô tuyến được nhận qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B không gây nhiễu và v.v. và các sóng này là sóng vô tuyến đích (sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 và bao gồm tín hiệu ACTC D2), thì việc giải mã sóng vô tuyến nói chung là cần thiết. Do đó, cần phải bổ sung chức năng mới để thực hiện giải mã sóng vô tuyến, làm tăng sự phức tạp của cấu hình

mạch điện và tăng chi phí sản xuất.

Theo phương án này, các thời điểm mà các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận sóng vô tuyến (tín hiệu ACTC D2) từ thiết bị gắn trên xe được chỉ định từ thời điểm truyền tín hiệu FCMC D1 và như vậy, không cần phải giải mã sóng vô tuyến được nhận ở phía các ăngten đo vị trí 22A và 22B, nhờ đó dẫn đến sự đơn giản hóa cấu hình mạch điện và làm giảm chi phí.

Do đó, có thể phát hiện chính xác việc nhận sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 qua các ăngten khác nhau (ăngten thu phí đường bộ 20 hoặc các ăngten đo vị trí 22A và 22B) ở cùng thời điểm và như vậy, mối tương quan giữa LID và kết quả đo vị trí có thể được thực hiện với độ chính xác cao hơn.

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

Tức là, thiết bị điều khiển truyền thông 3 không làm trễ thời điểm mà máy chủ làn đường 21 nhận tín hiệu ACTC D2 trong khi xác định xem là LID có bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 hiện đang được chuyển tiếp có phù hợp với LID được cho phép hay không.

Do đó, máy chủ làn đường 21 có thể thực hiện truyền thông không dây với thiết bị gắn trên xe A1 ở cùng thời điểm truyền và thu như khi quá trình truyền thông không dây để thu phí đường bộ được thực hiện mà không sử dụng thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Do đó, có thể bổ sung chức năng đo vị trí không cải biến hoạt động hiện có của máy chủ làn đường 21 ngay cả khi thời gian truyền và nhận các tín hiệu khác nhau giữa máy chủ làn đường 21 và thiết bị gắn trên xe A1 được định trước (theo các tiêu chuẩn truyền thông như là tiêu chuẩn ARIB) trong các hệ thống thu phí đường bộ hiện có.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 thay đổi CRC là thông tin bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 và được truyền sau LID và chuyển tiếp CRC được thay đổi đến máy chủ làn đường 21 khi

LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 là không thích hợp với LID đăng ký được cho phép.

Do đó, khi LID bao gồm trong tín hiệu ACTC được chuyển tiếp hiện thời D2 không thích hợp với LID đăng ký được cho phép, có thể thay đổi CRC của tín hiệu ACTC D2 đang được chuyển tiếp sao cho máy chủ làn đường 21 không nhận ra tín hiệu ACTC D2 đang được chuyển tiếp.

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

Mặc dù hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ nhất đã được mô tả chi tiết ở trên, một khía cạnh cụ thể của hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ nhất không bị giới hạn bởi phần mô tả ở trên và nhiều thay đổi về thiết kế khác và tương tự có thể được bổ sung vào mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

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

Kết quả là, có thể ngăn các tín hiệu khác ngoài tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 khỏi bị chuyển tiếp đến máy chủ làn đường 21. Do đó, một khi liên kết truyền thông giữa máy chủ làn đường 21 và thiết bị gắn trên xe A1 đã được thiết lập, thì có thể ngăn việc truyền thông không dây để thu phí đường bộ bị chặn bởi thiết bị điều khiển truyền thông 3.

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

Tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh nêu trên theo các phương án khác. Ví dụ, tương ứng với tín hiệu khác với tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi

thiết bị gắn trên xe A1 trong truyền thông không dây để thu phí đường bộ, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo các phương án khác có thể kiểm tra LID bao gồm trong tín hiệu với LID được cho phép và điều khiển xem có cho phép chuyển tiếp tín hiệu hay không trên cơ sở kết quả kiểm tra.

Phương án thứ hai

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

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ hai.

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

Như được thể hiện trên Fig.13, hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ hai còn bao gồm bộ giải mã 36 ngoài cấu hình của hệ thống thu phí đường bộ 1.

Bộ giải mã 36 giải mã các loại thông tin khác nhau (thông tin bao gồm trong tín hiệu ACTC D2) chồng lấp tín hiệu IQ D4 nhập vào từ mỗi trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B thông 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 sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 để truyền tín hiệu ACTC D2, nên tín hiệu IQ D4 cũng được điều biến theo cùng phương thức như tín hiệu ACTC D2. Bộ giải mã 36 sẽ giải mã tín hiệu IQ D4 để trích xuất thông tin bao gồm trong tín hiệu ACTC D2.

Luồng quy trình của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.14 là sơ đồ minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ hai.

Ngoài ra, luồng quy trình đo vị trí được thực hiện qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí đường bộ được khởi động, sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.13 và Fig.14.

Bước S001 và bước S101 trên Fig.14 là giống như từng bước được mô tả theo 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 trở thành tín hiệu bật (ON) trong các khoảng thời gian tương ứng với các kênh được quy định từ C1 đến C6.

Ngoài ra, như được mô tả theo phương án thứ nhất (Fig.9 và Fig.10), sóng vô tuyến để truyền tín hiệu ACTC D2 được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 ở thời điểm bắt đầu ta2 của kênh được lựa chọn một cách ngẫu nhiên C2 (bước S202). Các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 ở cùng thời điểm trên cơ sở tín hiệu cổng D3, tín hiệu này trở thành tín hiệu bật (ON) ở điểm theo thời điểm ta2.

Bộ đo vị trí 31 (Fig.13) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 nhận đầu vào tín hiệu IQ D4 tương ứng với kênh C2 từ từng ăngten đo vị trí 22A và 22B mà đã nhận sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 sau thời điểm ta2 (bước S106). Tín hiệu IQ D4 bao gồm thông tin biểu diễn độ lệch pha tương ứng với góc tới của sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 trong khoảng thời gian của kênh C2.

Ngoài ra, bộ giải mã 36 (Fig.13) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 cũng nhận đầu vào tín hiệu IQ D4 tương ứng với kênh C2 từ mỗi trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B sau thời điểm ta2 giống như bộ đo vị trí 31. Bộ giải mã 36 lần lượt giải mã tín hiệu IQ D4 nhập vào từ mỗi 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 lắp tín hiệu IQ D4.

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

Ở đây, sóng vô tuyến được nhận bởi các ăngten đo vị trí 22A và 22B là sóng vô tuyến ban đầu được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 để truyền tín hiệu ACTC D2 đến máy chủ làn đường 21 qua ăngten thu phí đường bộ 20. Do đó, các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B bao gồm cùng LID như là LID bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 mà thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến qua ăngten thu phí đường bộ 20.

Bộ đăng ký mã nhận dạng 322 theo phương án thứ hai thực hiện quy trình đăng ký LID trong bước S109 (Fig.11) như theo phương án thứ nhất.

Ở đây, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID được trích xuất trong bước S106a như là LID được cho phép khi vị trí được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 nhập vào tại bước S106 được xác định là có mặt trong vùng truyền thông Q xác định. Ở đây, LID được trích xuất trong bước S106a là LID chồng lấp tín hiệu IQ D4 nhập vào trong bước S106 và giống như LID bao gồm trong tín hiệu ACTC D2 tương ứng với tín hiệu IQ D4.

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

Trong khi đó, luồng sau khi bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID là giống như theo phương án thứ nhất (xem Fig.12).

Các kết quả

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

Kết quả là, LID chồng lấp với tín hiệu IQ D4 được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 và như vậy, mối tương quan giữa kết quả đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 và LID có thể được thực hiện với độ chính xác cao hơn.

Mặc dù hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ hai đã được mô tả chi tiết, khía cạnh cụ thể của hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ hai không bị giới hạn bởi phần mô tả ở trên và nhiều thay đổi về thiết kế và các thay đổi tương tự có thể được bổ sung mà không tách khỏi phạm vi bảo hộ 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 mà tín hiệu FCMC D1 được truyền để điều khiển thời điểm nhận sóng vô tuyến trên các

ăngten đo vị trí 22A và 22B như theo phương án thứ nhất, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi 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 nhập vào từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B để trích xuất thông tin (cùng thông tin như thông tin bao gồm trong tín hiệu tương quan ACTC D2) chồng lấp với các tín hiệu IQ D4. Do đó, bộ giải mã 36 có thể đồng bộ hóa chính nó để trích xuất LID với độ chính xác cao không sử dụng tín hiệu cổng D3. Ví dụ, bộ giải mã 36 có thể nhận biết thời điểm mà LID sẽ được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 đang được nhận trên cơ sở PR (phần khai báo, xem Fig.4) chồng lấp với tín hiệu IQ D4.

Ngoài ra, trong các hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ nhất và thứ hai, ăngten đo vị trí 22A và ăngten đo vị trí 22B được bố trí được tách tương đối với nhau theo hướng chiều rộng làn đường nhằm cải thiện độ chính xác của thực hiện phép tam giác phân. Trong trường hợp này, sự khác nhau có thể được tạo ra giữa các phạm vi nhận được sóng vô tuyến của ăngten đo vị trí 22A và ăngten đo vị trí 22B. Khi đó, có thể giả thiết rằng, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 nhất định chỉ nhận được bởi ăngten đo vị trí 22A và đồng thời, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị khác trên xe A1 chỉ nhận được bởi ăngten đo vị trí 22B, chẳng hạn.

Do đó, bộ giải mã 36 theo các phương án khác có thể trích xuất các LID từ cả các tín hiệu IQ D4 nhập vào từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B tương ứng. Ngoài ra, khi thiết bị gắn trên xe A1 được xác định là có mặt trong vùng truyền thông Q xác định trên cơ sở từng tín hiệu IQ D4 và các LID được trích xuất từ các tín hiệu IQ tương ứng D4 là tương thích với nhau, thì bộ đăng ký mã nhận dạng 322 có thể đăng ký LID như là LID được cho phép.

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

Kết quả là, sự cố gây ra bởi sự đăng ký LID không đúng như là LID được cho phép được ngăn ngừa ngay cả khi sự kiện nêu trên xảy ra và như vậy, LID của một

thiết bị gắn trên xe A1 có thể tương ứng với kết quả đo vị trí đối với một thiết bị gắn trên xe A1 chính xác hơn.

Ngoài ra, sóng vô tuyến đồng thời được nhận bởi toàn bộ ba ăngten, hai ăngten đo vị trí 22A và 22B và ăngten thu phí đường bộ 20, có thể được giải mật mã (được giải mã) một cách tương ứng theo phương án thứ nhất. Trong trường hợp này, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký ba LID được trích xuất từ sóng vô tuyến đồng thời được nhận bởi ba ăngten như LID được cho phép trong điều kiện cả ba LID tương thích với nhau.

Kết quả là, LID của một thiết bị gắn trên xe A1 có thể tương ứng với kết quả đo vị trí đối với một thiết bị gắn trên xe A1 chính xác hơn.

Phương án thứ ba

Tiếp theo, hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.15.

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.15 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ ba.

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

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

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 được cấp nguồn 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 chức năng tự dự báo (không được thể hiện trên hình vẽ) dự báo xem thiết bị điều khiển truyền thông 3 có được vận hành bình thường hay không. Thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục kết xuất tín hiệu vận hành bình thường D5 biểu thị thiết bị điều khiển truyền thông 3 đang vận hành bình thường trên cơ sở kết quả dự báo của bộ chức năng tự dự báo.

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

Bộ chuyển đổi 40A có thể chuyển đổi giữa kết nối của ăngten thu phí đường bộ 20 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 và kết nối của ăngten thu phí đường bộ 20 và đường tránh 41.

Bộ chuyển đổi 40B có thể chuyển đổi giữa kết nối của thiết bị điều khiển truyền thông 3 và máy chủ làn đường 21 và kết nối của đường tránh 41 và máy chủ làn đường 21.

Các bộ chuyển đổi 40A và 40B được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 sẽ cấp điện đến thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ngoài ra, các bộ chuyển đổi 40A và 40B nhận đầu vào của tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3 khi thiết bị điều khiển truyền thông 3 đang vận hành bình thường. Bộ chuyển đổi 40A nối ăngten thu phí đường bộ 20 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 khi được cấp điện từ nguồn cấp điện 5 và nhận đầu vào của tín hiệu vận hành bình thường D5 từ thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Từng bộ chuyển đổi trong số các bộ chuyển đổi 40A và 40B là bộ chuyển đổi kiểu không chốt.

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

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

Theo cấu hình nêu trên, bộ mạch điện rơle 4 nối trực tiếp ăngten thu phí đường

bộ 20 và máy chủ làn đường 21 khi phát hiện được sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông 3. Ở đây, hiện tượng “bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông 3” theo phương án thứ ba cụ thể là chỉ trong trường hợp mà bộ chức năng tự dự báo xác định rằng, thiết bị điều khiển truyền thông 3 không vận hành bình thường và trong trường hợp mà thiết bị điều khiển truyền thông 3 không được cấp điện.

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

Mặt khác, trong hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ ba của sáng chế, khi sự bất thường xảy ra trong thiết bị điều khiển truyền thông 3, thì các bộ chuyển đổi 40A và 40B ngay lập tức vận hành để nối với đường tránh 41 để nối trực tiếp ăngten thu phí đường bộ 20 và máy chủ làn đường 21. Kết quả là, việc truyền thông không dây giữa thiết bị gắn trên xe A1 và máy chủ làn đường 21 được thực hiện mà không có thiết bị điều khiển truyền thông 3. Vì vậy, không cần phải ngay lập tức chặn làn đường L mà thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí ngay cả khi sự bất thường xảy ra trong thiết bị điều khiển truyền thông 3.

Các ví dụ cải biến khác nhau

Mặc dù các hệ thống thu phí đường bộ 1 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba của sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên, nhưng các khía cạnh cụ thể của các hệ thống thu phí đường bộ 1 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba không bị giới hạn ở phần mô tả nêu trên và sự thay đổi kiểu dáng khác nhau và v.v. có thể được bổ sung mà không trệch khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế.

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

Ví dụ, cụm từ “tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe” không bị giới hạn bởi

“tín hiệu ACTC” được xác định theo tiêu chuẩn ARIB và có thể là tín hiệu bất kỳ được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 đến máy chủ làn đường 21 và bao gồm mã nhận dạng (LID) nhận dạng duy nhất thiết bị gắn trên xe A1.

Tương tự như vậy, cụm từ “tín hiệu yêu cầu” không bị giới hạn bởi “tín hiệu FCMC” được xác định theo tiêu chuẩn ARIB và có thể là tín hiệu bất kỳ được sử dụng đối với máy chủ làn đường 21 để yêu cầu sự truyền (phản hồi lại) của tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe đối với thiết bị gắn trên xe A1.

Ngoài ra, các hệ thống thu phí đường bộ 1 nêu trên theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba sử dụng hai ăngten đo vị trí 22A và 22B được gắn với các vị trí khác nhau nhằm đo vị trí không gian của thiết bị gắn trên xe A1 trong phần mô tả ở trên. Cụ thể hơn, bộ đo vị trí 31 sẽ đo vị trí không gian của thiết bị gắn trên xe A1 bằng cách thực hiện phép tam giác phân trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu được từ từng ăngten trong số hai ăngten đo vị trí 22A và 22B trong phần mô tả ở trên. Tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

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

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

Ví dụ, ăngten thu phí đường bộ 20 và máy chủ 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 ra/vào (O/E) 34A và 34B (Fig.2 và Fig.13).

Trong khi đó, theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả trên, chương trình để nhận ra các chức năng khác nhau của thiết bị điều khiển truyền thông 3 được ghi lại trên vật ghi đọc được bằng máy tính và hệ thống máy tính được điều khiển để đọc và thực hiện chương trình được ghi trên vật ghi để thực hiện các quy trình khác nhau. Ở đây, các quy trình khác nhau nêu trên của thiết bị điều khiển truyền thông 3 được ghi lại trên vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và

chương trình này được đọc và được thực hiện bởi máy tính để thực hiện các quy trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính là chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, đĩa CD-ROM, đĩa DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc v.v.. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân bổ đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bổ này có thể thực hiện chương trình.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 không bị giới hạn bởi khía cạnh mà trong đó các thành phần chức năng khác nhau được bao gồm trong vỏ thiết bị và nhiều thành phần chức năng khác nhau của thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể bao gồm trong nhiều thiết bị được kết nối qua mạng.

Phương án thứ tư

Ngoài ra, các hệ thống thu phí đường bộ và các phương pháp xác định vùng truyền thông theo phương án thứ tư của sáng chế và ví dụ được cải biến của nó sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.20.

Cấu hình tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.16 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ tư của sáng chế.

Trên Fig.16, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để đề cập các thành phần tương tự trong các phương án từ thứ nhất đến thứ ba và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Trong khi đó, các ăngten đo vị trí 22A và 22B được bố trí trong hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ tư của sáng chế là các ăngten được sử dụng để đo vị trí của đích truyền sóng vô tuyến và các ăngten mảng (các ăngten AOA), các ăngten này có thể đo các góc tới của sóng vô tuyến nhận được theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba.

Hệ thống thu phí đường bộ 1 có thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông Q xác định được xác định trên làn đường L như là đích truyền thông để thu phí đường bộ theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba.

Ở đây, để chỉ thiết lập thiết bị gắn trên xe A1 (Fig.1) có mặt trong vùng truyền thông Q xác định như là đích truyền thông để thu phí đường bộ trong vận hành của hệ thống thu phí đường bộ 1, cần phải xác định các điều kiện xác định để xác định

xem liệu truyền thông không dây với thiết bị gắn trên xe A1 có chấp nhận được không bằng cách tạo mối tương quan giữa các điều kiện xác định với đường biên của vùng truyền thông Q xác định.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ 1 trong quy trình thiết lập mới các điều kiện xác định tương ứng với đường biên của vùng truyền thông Q xác định.

Trong quy trình này, bộ quản lý của hệ thống thu phí đường bộ 1 trước hết bố trí các máy phát tham chiếu A21 và A22 (sau đây, các máy phát tham chiếu A21, A22, ... được gọi chung là máy phát tham chiếu A2) trên từng làn đường L. Như được thể hiện trên Fig.16, các máy phát tham chiếu A21 và A22 được bố trí tương ứng ở hai đỉnh được bố trí theo đường chéo trên đường biên của vùng truyền thông Q nhằm tạo ra dạng hình chữ nhật trên làn đường L.

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

Ngoài ra, các tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi các máy phát tham chiếu A21 và A22 bao gồm các mã nhận dạng tham chiếu (LID) có thể nhận dạng độc lập các máy phát tham chiếu tương ứng A21 và A22.

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.17 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ tư của sáng chế.

Trên Fig.16, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để đề cập các thành phần tương tự trong các phương án từ thứ nhất đến thứ ba và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Như được thể hiện trên Fig.17, hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ tư của sáng chế có máy phát tham chiếu A2 được bố trí trên đường biên của vùng

truyền thông Q xác định (Fig.16) là đích của truyền thông không dây.

Bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ tư của sáng chế sẽ đo vị trí của từng máy phát tham chiếu A2 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến được truyền bởi máy phát tham chiếu A2 qua từng ăngten đo vị trí 22A và 22B như trong quy trình đo vị trí đối với thiết bị gắn trên xe A1 (bước S107 trên Fig.11).

Ngoài ra, bộ điều khiển chính 32 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 còn có chức năng như 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 sẽ xác định các điều kiện xác định để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn trên xe A1 (Fig.1) như là đích truyền thông để thu phí đường bộ trên cơ sở kết quả đo vị trí liên quan đến từng thiết bị của nhiều máy phát tham chiếu A2 hay không.

Chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định

Fig.18 là bảng thể hiện chức năng của bộ thiết lập điều kiện xác định theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.18 là thông tin mã nhận dạng tham chiếu được tạo ra từ trước, trong đó bảng liệt kê các mã nhận dạng tham chiếu được chỉ định một cách độc lập vào các máy phát tham chiếu tương ứng A2 được ghi lại. Nhiều mã nhận dạng tham chiếu được chỉ định cho các máy phát tham chiếu tương ứng A2 được ghi trong thông tin mã nhận dạng tham chiếu theo thứ tự định trước.

Ở đây, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 theo phương án thứ tư của sáng chế thường xuyên giám sát các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ ăngten thu phí đường bộ 20 đến máy chủ làn đường 21 (xem sơ đồ khối trên Fig.16) như theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba. Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 giải mã tuần tự các tín hiệu ACTC D2 từng thời điểm đầu vào của tín hiệu ACTC D2 được nhận để trích xuất UW2 và các LID. Sau đó, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 tạo mối tương quan UW2 và LID bao gồm trong từng tín hiệu ACTC D2 với các kênh từ C1 đến C6 tương ứng với thời điểm mà tín hiệu tương ứng ACTC D2 đã được truyền và tạm thời ghi UW2 và LID.

Ví dụ, có thể giả thiết rằng, các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ hai máy phát

tham chiếu A2 (các máy phát tham chiếu A21 và A22 (Fig.1)) qua các kênh khác nhau từ C1 đến C6 đối với một lần truyền tín hiệu FCMC D1. Trong trường hợp này, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 tương ứng ghi UW2 và các LID (các mã nhận dạng tham chiếu) bao gồm trong hai tín hiệu ACTC D2 được nhận qua các kênh bất kỳ từ C1 đến C6 để tạo thông tin trích xuất mã nhận dạng (xem Fig.5).

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thu các LID (thông tin trích xuất mã nhận dạng (Fig.5)) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 và xác định xem các LID có thích hợp với các mã nhận dạng tham chiếu với tham chiếu đến thông tin mã nhận dạng tham chiếu được thể hiện trên Fig.18 hay không. Do đó, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a có thể nhận biết xem các tín hiệu ACTC được nhận D2 đã được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 hoặc máy phát tham chiếu A2 hay không.

Mặt khác, bộ đo vị trí 31 nhận đầu vào tín hiệu IQ D4 từ từng ăngten đo vị trí 22A và 22B thông qua bộ giao diện truyền thông 35. Khi tín hiệu IQ D4 được nhập vào, bộ đo vị trí 31 tính toán góc tới của sóng vô tuyến được truyền từ máy phát tham chiếu A2 tương quan với từng ăngten đo vị trí 22A và 22B trên cơ sở độ lệch pha được thể hiện theo tín hiệu IQ D4. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 thực hiện phép tam giác phân trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22B để đo vị trí máy phát tham chiếu A2 trong khoảng không gian.

Ở đây, bộ đo vị trí 31 sẽ đo vị trí máy phát tham chiếu A2 trên cơ sở từng tín hiệu IQ D4 thu được trên cơ sở sóng vô tuyến được nhận trong khoảng thời gian của từng kênh trong số các kênh từ C1 đến C6. Tức là, bộ đo vị trí 31 thu thông tin đo vị trí biểu diễn kết quả đo vị trí tương ứng với từng kênh trong số các kênh từ C1 đến C6 (xem Fig.7).

Khi LID tương ứng với kết quả đo vị trí phù hợp với mã nhận dạng tham chiếu được ghi theo thông tin mã nhận dạng tham chiếu, thì bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện xác định (các điều kiện để xác định xem có thiết lập thiết bị gắn trên xe A1 như là đích truyền thông để thu phí đường bộ hay không) được sử dụng cho quy trình đo vị trí (bước S108 trên Fig.11) bởi bộ xác định vị trí 321 trên cơ sở kết quả xác định tương ứng với mã nhận dạng tham chiếu tương ứng.

Ở đây, mã nhận dạng tham chiếu tương ứng với kết quả đo vị trí theo cùng

phương thức như bộ đăng ký mã nhận dạng 322 theo phương án thứ nhất. Tức là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo phương án thứ tư của sáng chế so với LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 với từng kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 trên cơ sở tín hiệu IQ D4 theo cùng một kênh từ C1 đến C6.

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

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

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

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

Ngoài ra, vì độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 trên xe A bị hạn chế ở một mức nào đó so với các giá trị ngưỡng theo trục Z, nên bộ thiết lập điều kiện xác định 321a sẽ xác định các điều kiện xác định bằng cách sử dụng “0,5m” và “2,0m” như là các giá trị ngưỡng theo trục Z, chẳng hạn.

Do đó, bộ xác định vị trí 321 xác định khả năng truyền thông không dây với thiết bị gắn trên xe A1 bằng cách xác định xem thiết bị gắn trên xe A1 có đáp ứng các điều kiện xác định là “ $Qx2 < X < Qx1$ ”, “ $Qy2 < Y < Qy1$ ” và “ $0.5m < Z < 2.0m$ ” hay không khi thu được kết quả đo vị trí (X, Y, Z) tương ứng với thiết bị gắn trên xe A1.

Theo phương án thứ tư của sáng chế, sau khi các điều kiện xác định nêu trên

(“ $Qx2 < X < Qx1$ ”, “ $Qy2 < Y < Qy1$ ” và các điều kiện tương tự) được thiết lập bởi bộ thiết lập điều kiện xác định 321a, thì người quản lý hệ thống thu phí đường bộ 1 loại bỏ các máy phát tham chiếu A2 được bố trí trên làn đường L và xử lý đối với sự vận hành thông thường (quy trình thực hiện việc thu phí đường bộ đối với xe A lưu thông trên làn đường L) của hệ thống thu phí đường bộ 1.

Các kết quả

Như được mô tả ở trên, phương pháp xác định vùng truyền thông theo phương án thứ tư của sáng chế là phương pháp xác định vùng truyền thông Q xác định theo sự vận hành của hệ thống thu phí đường bộ 1 và bao gồm quy trình bố trí thiết bị truyền để bố trí các máy phát tham chiếu A2 có thể truyền sóng vô tuyến ở nhiều vị trí trên đường biên của vùng truyền thông Q xác định là cần được xác định. Ngoài ra, phương pháp xác định vùng truyền thông bao gồm quy trình đo vị trí của mỗi trong số các máy phát tham chiếu A2 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận sóng vô tuyến được truyền bởi nhiều máy phát tham chiếu A2 qua các ăngten đo vị trí 22A và 22B. Ngoài ra, phương pháp xác định vùng truyền thông bao gồm quy trình xác định điều kiện xác định trong số các điều kiện xác định để xác định xem có thiết lập thiết bị gắn trên xe A1 như là đích truyền thông hay không để thu phí đường bộ trên cơ sở các kết quả đo vị trí tương ứng với nhiều máy phát tham chiếu A2.

Kết quả là, các điều kiện xác định thiết lập trên cơ sở các kết quả đo vị trí của các máy phát tham chiếu A2 được bố trí trên bề mặt đường thực. Trong trường hợp này, ví dụ, ngay cả khi bề mặt đường của làn đường L bị lệch hoặc nghiêng một phần, thì các kết quả đo vị trí tương ứng với các máy phát tham chiếu A2 được bố trí trên làn đường L còn bao gồm các yếu tố bị lệch và bị nghiêng một phần này. Do đó, có thể xác định vùng truyền thông xác định được mong muốn Q có các vị trí mà các máy phát tham chiếu A2 được bố trí thực tế như là đường biên có độ chính xác cao hay không.

Ngoài ra, các máy phát tham chiếu A2 được bố trí trong vùng truyền thông nêu trên xác định phương pháp truyền sóng vô tuyến tương ứng với tiêu chuẩn truyền thông đối với thiết bị gắn trên xe A1 để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ.

Kết quả là, các máy phát tham chiếu A2 và thiết bị gắn trên xe A1 có thể được

xử lý theo cùng một phương thức, và như vậy, các kết quả đo vị trí tương ứng với các máy phát tham chiếu A2 có thể thu được một cách dễ dàng hơn sử dụng các chức năng khác nhau của hệ thống thu phí đường bộ để đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1.

Trong khi đó, mặc dù mã nhận dạng tham chiếu theo phương án thứ tư của sáng chế đã được mô tả như là đang được chỉ định một cách riêng biệt cho từng máy phát tham chiếu A2, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

Tức là, các máy phát tham chiếu A2 được loại bỏ sau khi quy trình xác định mới các điều kiện xác định đối với vùng truyền thông Q xác định kết thúc theo phương án thứ tư của sáng chế. Do đó, mã nhận dạng tham chiếu có thể không phải là mã nhận dạng duy nhất của máy phát tham chiếu A2 được phân biệt với thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên xe lưu thông A.

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

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

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

Ví dụ được cải biến của phương án thứ tư

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

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a (Fig.17) theo phương án thứ tư của sáng chế xác định hình chữ nhật có các vị trí mà hai máy phát tham chiếu A21 và A22 được bố trí như là các đỉnh theo đường chéo và có các cạnh song song với hướng kéo dài của làn đường L như là vùng truyền thông Q xác định trong phần mô tả ở trên. Tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn bởi 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 đa giác có các vị trí của ba hoặc nhiều hơn các máy phát tham chiếu A2 được bố trí trên làn đường L là các đỉnh như vùng truyền thông Q xác định.

Sau đây, phương pháp xác định vùng truyền thông Q xác định sử dụng sáu máy phát tham chiếu từ A21 đến A26 sẽ được mô tả như một ví dụ được cải biến của phương án thứ tư theo sáng chế với tham chiếu đến Fig.20.

Như được thể hiện trên Fig.20, trong ví dụ được cải biến này, sáu máy phát tham chiếu từ A21 đến A26 được bố trí theo làn đường uốn cong L. Cụ thể là, các máy phát tham chiếu A21, A22 và A23 được bố trí từ phía đầu vào (phía hướng - X) đến phía đầu ra (phía hướng + X) của làn đường L ở phía bên trái theo hướng tiến tới (phía hướng + Y) của làn đường L theo thứ tự của các máy phát tham chiếu A21, A22 và A23. Ngoài ra, các máy phát tham chiếu A24, A25 và A26 được bố trí từ phía đầu vào (phía hướng - X) đến phía đầu ra (phía hướng + X) của làn đường L ở phía bên phải theo hướng tiến tới (phía hướng - Y) của làn đường L theo thứ tự của các máy phát tham chiếu A26, A25 và A24.

Ở đây, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a trước hết thu các mã nhận dạng tham chiếu và kết quả xác định các vị trí của sáu máy phát tham chiếu từ A21 đến A26 như theo phương án thứ tư của sáng chế. Ở đây, theo một ví dụ được thể hiện trên Fig.20, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thu các mã nhận dạng tham chiếu “LID-0001”, “LID-0002” và “LID-0003” và các kết quả đo vị trí (Qx_1 , Qy_1 , Qz_1), (Qx_2 , Qy_2 , Qz_2) và (Qx_3 , Qy_3 , Qz_3) tương ứng liên quan đến các máy phát tham chiếu A21, A22 và A23. Theo cùng một phương thức, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thu các mã nhận dạng tham chiếu “LID-0004”, “LID-0005” và “LID-0006” và

các kết quả đo vị trí (Qx_4, Qy_4, Qz_4), (Qx_5, Qy_5, Qz_5) và (Qx_6, Qy_6, Qz_6) tương ứng liên quan đến các máy phát tham chiếu A24, A25 và A26.

Sau đó, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a sẽ xác định các đường biên từ q1 đến q6 mà tạo vùng truyền thông Q xác định tham chiếu đến thông tin mã nhận dạng tham chiếu được tạo ra từ trước (Fig.18) trên cơ sở thứ tự của các mã nhận dạng tham chiếu được ghi theo thông tin mã nhận dạng tham chiếu.

Cụ thể là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a sẽ xác định đường biên q1 được tạo ra bằng cách kết nối vị trí của máy phát tham chiếu A21 được biểu diễn bởi “LID-0001” được ghi trên dây thứ nhất của thông tin mã nhận dạng tham chiếu và vị trí của máy phát tham chiếu A22 được biểu diễn bởi “LID-0002” được ghi lại trên dây thứ hai của thông tin mã nhận dạng tham chiếu với đường thẳng. Đường biên q1 này được xác định như là đường thẳng mà nối các kết quả đo vị trí (Qx_1, Qy_1, Qz_1) và (Qx_2, Qy_2, Qz_2) trên mặt phẳng tọa độ XY.

Theo cùng phương thức này, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a sẽ xác định đường biên q2 được tạo ra bằng cách nối vị trí của máy phát tham chiếu A22 được biểu diễn bởi “LID-0002” được ghi trên dây thứ hai của thông tin mã nhận dạng tham chiếu và vị trí của máy phát tham chiếu A23 được biểu diễn bởi “LID-0003” được ghi trên dây thứ ba của thông tin mã nhận dạng tham chiếu với đường thẳng. Đường biên q2 này được xác định như là đường thẳng mà nối các kết quả đo vị trí (Qx_2, Qy_2, Qz_2) và (Qx_3, Qy_3, Qz_3) trên mặt phẳng tọa độ XY.

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

Theo phương thức này, thông tin mã nhận dạng tham chiếu theo ví dụ được cải biến này biểu diễn mối tương quan giữa các mã nhận dạng tham chiếu và các đường biên từ q1 đến q6 được tạo ra bằng cách nối các cặp vị trí của các máy phát tham chiếu từ A21 đến A26 được biểu diễn bởi các mã nhận dạng tham chiếu trên cơ sở thứ tự ghi của các mã nhận dạng tham chiếu của các máy phát tham chiếu từ A21

đến A26.

Tức là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo ví dụ được cải biến này đọc từng mã nhận dạng tham chiếu để nhận dạng nhiều máy phát tham chiếu từ A21 đến A26 và xác định các điều kiện xác định với tham chiếu đến thông tin mã nhận dạng tham chiếu nêu trên.

Kết quả là, vùng truyền thông Q xác định có thể được xác định như là hình dạng đa giác mong muốn. Do đó, có thể xác định một cách linh hoạt vùng truyền thông được xác định theo hình dạng tương thích với làn đường L với độ chính xác cao bất kể hình dạng của làn đường L. Ví dụ, khi làn đường L được uốn cong, ví dụ, vùng truyền thông được xác định theo hình dạng tương thích với độ cong có thể cũng được xác định trên làn đường L.

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

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

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

Trong trường hợp này, các ăngten đo vị trí 22A và 22B nhận sóng vô tuyến từ các máy phát tham chiếu được lắp đặt vĩnh viễn A2 ngay cả trong lưu đồ quy trình bình thường của hệ thống thu phí đường bộ 1 (trong trạng thái trong đó truyền thông không dây để thu phí đường bộ được thực hiện trên xe lưu thông 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 nhận sóng vô tuyến từ các máy phát tham chiếu A2 trong quy trình bình thường của hệ thống thu phí đường bộ 1.

Ở đây, được biết rằng, các đặc tính nhận sóng vô tuyến của các ăngten đo vị

trí 22A và 22B có thể được thay đổi do sự biến đổi về môi trường xung quanh (nhiệt độ, độ ẩm và v.v.) của hệ thống thu phí đường bộ 1. Khi đó, nhiều Không số có thể được sinh ra trong các kết quả đo vị trí tương ứng với thiết bị gắn trên xe A1 hoặc các máy phát tham chiếu A2 do sự biến đổi về nhiệt độ và độ ẩm. Do đó, ngay cả trong trường hợp mà các điều kiện xác định để bố trí các máy phát tham chiếu A2 và sự tương thích chúng với vùng truyền thông Q xác định được thiết lập ở giai đoạn trước khi vận hành bình thường, thì vẫn có vấn đề về sự thay đổi của vùng truyền thông Q xác định từ trạng thái ban đầu của nó do sự biến đổi về nhiệt độ và độ ẩm xảy ra sau khi thiết lập các điều kiện xác định.

Mặt khác, khi các máy phát tham chiếu A2 được lắp đặt cố định và các điều kiện xác định được cập nhật tuần tự ngay cả khi hoạt động bình thường, như được mô tả ở trên, thì vùng truyền thông Q mà được xác định phụ thuộc vào các kết quả đo vị trí của các máy phát tham chiếu A2 xác định tất cả các thời điểm bất kể sự biến đổi về nhiệt độ và độ ẩm. Do đó, vùng truyền thông Q xác định có thể được xác định một cách chính xác hơn.

Phương án thứ năm

Ngoài ra, hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ năm của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.21.

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.21 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ năm.

Trên Fig.21, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để chỉ các thành phần giống với các thành phần theo các phương án từ thứ nhất đến thứ tư và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

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

Ngoài ra, bộ điều khiển chính 32 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ năm còn có chức năng như 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 việc xảy ra sự bất thường trong các quy trình cho đến khi thu được các kết quả đo vị trí liên quan đến các máy phát tham chiếu A2 trên cơ sở các kết quả đo vị trí.

Cụ thể, bộ phát hiện sự bất thường 324 ghi và lưu kết quả đo vị trí (kết quả đo vị trí thứ nhất ($Qx1, Qy1, Qz1$)) của một máy phát tham chiếu A2 thu được ở một giai đoạn cụ thể. Sau đó, bộ phát hiện sự bất thường 324 thu được kết quả đo vị trí (kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1', Qy1', Qz1'$)) tương ứng với cùng máy phát tham chiếu A2 một lần nữa tham chiếu đến mã nhận dạng tham chiếu được trích xuất (LID). Khi đó, bộ phát hiện sự bất thường 324 so sánh kết quả đo vị trí thứ nhất được 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 Không số ($\Delta Qx, \Delta Qy, \Delta Qz$) giữa kết quả đo vị trí thứ nhất ($Qx1, Qy1, Qz1$) và kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1', Qy1', Qz1'$) vượt quá mức cho phép Không số định trước được quy định như là kết quả so sánh, thì bộ phát hiện sự bất thường 324 xem xét rằng sự bất thường đã xảy ra trên ăngten bất kỳ trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B và thông báo cho người quản lý hệ thống thu phí đường bộ 1 về việc xuất hiện bất thường.

Trong khi đó, mức cho phép Không số nêu trên được xác định như là giá trị tối đa của các Không số được giả định trong các kết quả đo vị trí, các kết quả này có thể được tạo ra do sự ảnh hưởng của nhiệt độ hoặc độ ẩm, chẳng hạn.

Như được mô tả ở trên, người quản lý hệ thống thu phí đường bộ 1 có thể ngay lập tức nhận biết sự xuất hiện của các bất thường (ví dụ, sự cố của các ăngten đo vị trí 22A và 22B, sự mất cân bằng lắp đặt các vị trí hoặc các góc lắp đặt chúng, việc ngắt nối của cáp quang truyền thông O (Fig.16) và v.v.) trong các quy trình cho đến khi thu được các kết quả đo vị trí trong hệ thống thu phí đường bộ 1 bằng cách thường xuyên tham chiếu đến các kết quả đo vị trí của các máy phát tham chiếu được lắp đặt cố định A2.

Trong khi đó, mặc dù bộ phát hiện sự bất thường 324 theo phương án thứ năm thực hiện quy trình phát hiện sự bất thường nêu 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 so với một máy phát tham chiếu cụ thể A2 trong số nhiều máy phát tham chiếu A2 trong phần

mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi 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 sự kết hợp của nhiều kết quả đo vị trí tương ứng với các máy phát tham chiếu tương ứng A2.

Trong trường hợp này, bộ phát hiện sự bất thường 324 có thể xem xét sự bất thường đã xảy ra trên các ăngten đo vị trí 22A và 22B, ví dụ, khi tất cả các thành phần sai số (ΔQ_x , ΔQ_y , ΔQ_z) được tính toán liên quan đến với các máy phát tham chiếu tương ứng A2 vượt quá mức cho phép sai số định trước được quy định.

Mặc dù các hệ thống thu phí đường bộ 1 và các phương pháp xác định vùng truyền thông theo các phương án thứ tư và thứ năm đã được mô tả chi tiết ở trên, nhưng các khía cạnh cụ thể của các hệ thống thu phí đường bộ 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 và các thay đổi kiểu dáng khác nhau nêu trên và v.v. có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, bộ điều khiển chính 32 (bộ đổi chiều mã nhận dạng 323) của các phương án thứ tư và thứ năm có thể tiếp tục có chức năng như sau.

Bộ đổi chiều mã nhận dạng 323 theo các phương án thứ tư và thứ năm có thể tiếp tục thu được LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 và kiểm tra LID được trích xuất với các mã nhận dạng tham chiếu được ghi theo thông tin mã nhận dạng tham chiếu (Fig.18). Ngoài ra, khi LID được trích xuất là phù hợp với mã nhận dạng tham chiếu được ghi theo thông tin mã nhận dạng tham chiếu như là kết quả kiểm tra, thì bộ đổi chiều mã nhận dạng 323 có thể kết xuất tín hiệu theo kết quả kiểm tra vào bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 sao cho bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 không chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 bao gồm LID đến máy chủ làn đường 21.

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

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

Tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này trong phương án khác và ví dụ, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể trực tiếp thu được mã nhận dạng tham chiếu (LID) từ tín hiệu IQ D4 bằng cách đưa vào bộ giải mã 36 như theo phương án thứ hai.

Ngoài ra, mặc dù khía cạnh trong đó các hệ thống thu phí đường bộ 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 làn đường 21 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 bao gồm bộ đo vị trí 31, bộ xác định vị trí 321 và bộ thiết lập điều kiện xác định 321a đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, trong hệ thống thu phí đường bộ 1 theo các phương án khác, máy chủ làn đường 21 có thể bao gồm 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 làn đường 21 sẽ đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trên cơ sở các tín hiệu IQ D4 được nhận từ các ăngten đo vị trí 22A và 22B và bộ xác định vị trí 321 của máy chủ làn đường 21 xác định khả năng truyền thông không dây với thiết bị gắn trên xe A1 trên cơ sở kết quả đo vị trí liên quan đến thiết bị gắn trên xe A1.

Ngoài ra, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a của máy chủ làn đường 21 xác định xem tín hiệu ACTC D2 được nhận có được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 hoặc máy phát tham chiếu A2 hay không với tham chiếu đến thông tin mã nhận dạng tham chiếu (Fig.18) được ghi trên máy chủ làn đường 21. Sau đó, khi tín hiệu ACTC D2 được nhận đã được truyền bởi máy phát tham chiếu A2, thì bộ thiết lập điều kiện xác định 321a sẽ xác định các điều kiện để xác định xem có thiết lập thiết bị gắn trên

xe A1 như là đích truyền thông để thu phí đường bộ trên cơ sở kết quả đo vị trí so với máy phát tham chiếu A2 hay không.

Mặc dù máy phát tham chiếu A2 theo các phương án thứ tư và thứ năm truyền sóng vô tuyến tương ứng với tiêu chuẩn truyền thông (tín hiệu ACTC D2) đối với thiết bị gắn trên xe A1 để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ trong phần mô tả nêu trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

Tức là, khi vị trí của nguồn truyền sóng vô tuyến được xác định sử dụng các ăngten đo vị trí 22A và 22B, thì tín hiệu cụ thể không cần được điều biến thành (chồng lấp với) sóng vô tuyến. Do đó, ví dụ, máy phát tham chiếu A2 có thể truyền sóng vô tuyến cụ thể không có thông tin chồng lấp (được điều biến thành).

Trong khi đó, theo các phương án thứ tư và thứ năm nêu trên, chương trình để thực hiện các chức năng khác nhau của hệ thống thu phí đường bộ 1 được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính và hệ thống máy tính được kích hoạt để đọc và thực hiện chương trình được ghi trên vật ghi để thực hiện các quy trình khác nhau. Ở đây, các quy trình khác nhau nêu trên của hệ thống thu phí đường bộ 1 được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và chương trình này được đọc và được chạy bởi máy tính để thực hiện các quy trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính là chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, đĩa CD-ROM, đĩa DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc v.v.. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân bổ đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bổ này có thể thực hiện chương trình.

Ngoài ra, hệ thống thu phí đường bộ 1 không bị giới hạn bởi khía cạnh mà trong đó các thành phần chức năng khác nhau bao gồm trong vỏ thiết bị và nhiều thành phần chức năng khác nhau của hệ thống thu phí đường bộ 1 có thể bao gồm trong nhiều thiết bị được kết nối qua mạng.

Phương án thứ sáu

Ngoài ra, các hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ sáu của sáng chế và ví dụ được cải biến của nó sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.30.

Cấu hình tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.22 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Trên Fig.22, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để chỉ các thành phần giống với các thành phần theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ sáu của sáng chế thực hiện truyền thông không dây để thu phí đường bộ thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông Q xác định được xác định trên làn đường L, trong số thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên các xe A lưu thông trên làn đường L, như là theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm.

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

Như được thể hiện trên Fig.22, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 được lắp đặt trên đảo (giao thông) I của hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ sáu.

Trước tiên, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 chụp ảnh xe A lưu thông trên làn đường L sao cho hình ảnh này bao gồm biển số N được gắn với phần phía trước thân xe của xe A (phía hướng + X trên Fig.22). Sau đó, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 thực hiện quy trình phân tích hình ảnh định trước đối với dữ liệu hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh để trích xuất thông tin (sau đây, được biểu diễn như là “thông tin NP”) về biển số N được gắn vào thân xe của xe A.

Ở đây, ví dụ, theo phương án thứ sáu của sáng chế, thông tin NP (thông tin biển số xe) là kích cỡ (kích cỡ biển số) của biển số N được gắn với xe A và số biển số xe được ghi trên tấm biển số. Ngoài ra, thông tin NP có thể bao gồm “màu biển số” và thông tin tương tự, ví dụ, ngoài “kích cỡ biển số” và “số trên biển số xe” theo các phương án khác.

Thông tin NP (kích cỡ biển số, số trên biển số xe và thông tin tương tự) nêu trên thường có mối tương quan với loại xe của xe A mà có biển số xe gắn vào đó. Do

đó, loại xe của xe A có thể được xác định từ thông tin NP thu được, như sẽ được mô tả sau.

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Trên Fig.22, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để chỉ các thành phần giống với các thành phần theo các phương án từ thứ nhất đến thứ năm và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Như được thể hiện trên Fig.23, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ sáu của sáng chế còn bao gồm bộ nhận dạng loại xe 37. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ sáu của sáng chế bao gồm bộ ước đoán độ cao 31a và bộ đo góc tới 31b.

Bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A ở giai đoạn trước khi bộ phát hiện xe 10 phát hiện được việc xe A đi vào làn đường L (Fig.22).

Cụ thể là, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A trên cơ sở đầu vào thông tin NP từ thiết bị nhận dạng biển số xe 11. Ở đây, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 chụp ảnh hình 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 ngay lập tức phát ra thông tin NP được trích xuất từ dữ liệu hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh bộ nhận dạng loại xe 37. Do đó, bộ nhận dạng loại xe 37 có thể nhận dạng 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 mà thông qua bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A trên cơ sở thông tin NP sẽ được mô tả sau.

Bộ nhận dạng loại xe 37 kết xuất tín hiệu nhận dạng loại xe D6 biểu diễn kết quả nhận dạng của loại xe A vào bộ đo vị trí 31.

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

Ở đây, máy chủ làn đường 21 truyền tín hiệu FCMC D1 (tín hiệu yêu cầu) nhờ

đó truyền thông không dây để thu phí đường bộ được bắt đầu ở thời điểm mà xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Ngoài ra, thiết bị gắn trên xe A1 truyền tín hiệu ACTC D2 phản hồi lại việc nhận tín hiệu FCMC D1. Do đó, thiết bị gắn trên xe A1 truyền sóng vô tuyến (chồng lấp với tín hiệu ACTC D2) sau khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Bộ ước đoán độ cao 31a của bộ đo vị trí 31 ước đoán độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 từ bề mặt đường (vị trí theo hướng $\pm Z$ trên Fig.22) trên cơ sở loại xe A tham chiếu đến đầu vào tín hiệu nhận dạng loại xe D6 (kết quả nhận dạng loại xe của xe A) nhập vào từ bộ nhận dạng loại xe 37.

Bộ đo góc tới 31b của bộ đo vị trí 31 sẽ đo góc tới của sóng vô tuyến nhận được so với bề mặt nhận (bề mặt nhận 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 từ trước thông tin về vị trí lắp đặt và góc lắp đặt của ăngten đo vị trí 22A được gắn với giá đỡ G (Fig.22) trong không gian. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 nhận dạng hướng tới của sóng vô tuyến trên cơ sở vị trí lắp đặt và góc lắp đặt của ăngten đo vị trí 22A, tức là, hướng mà nguồn truyền sóng vô tuyến (thiết bị gắn trên xe A1) là có mặt liên quan đến ăngten đo vị trí 22A, trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến được xác định bởi bộ đo góc tới 31b.

Chức năng của bộ nhận dạng loại xe

Fig.24 là sơ đồ thể hiện chức năng của bộ nhận dạng loại xe theo phương án thứ sáu của sáng chế.

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

Ở đây, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 theo phương án thứ sáu của sáng chế được lắp đặt ở phía bên phải theo hướng tiến tới của xe A (phía hướng - Y) ở phía đầu ra (phía hướng + X) từ bộ phát hiện xe 10 trên làn đường L, như được thể hiện trên Fig.24. Ngoài ra, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 được thể hiện sao cho phía đầu vào (phía hướng - X) của làn đường L từ bộ phát hiện xe 10 bao gồm trong phạm vi ghi hình. Do đó, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 có thể chụp ảnh biển số xe N của xe A

được định vị ở phía đầu vào từ bộ phát hiện xe 10. Tức là, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 có thể chụp ảnh biển số xe N của xe A ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Thiết bị nhận dạng biển số xe 11 liên tục thực hiện việc ghi hình ở các thời điểm định trước một cách liên tục (ví dụ, với tốc độ là 30 lần (30 khung hình) trong một giây). Ngoài ra, khi thu được dữ liệu hình ảnh bao gồm biển số xe N của xe lưu thông A, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 trích xuất thông tin NP từ dữ liệu hình ảnh.

Bộ nhận dạng loại xe 37 liên tục thu được thông tin NP một cách liên tục được trích xuất bởi thiết bị nhận dạng biển số xe 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 lưu thông và như vậy, được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10, bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe A trên cơ sở thông tin NP mới nhất thu được ngay trước giai đoạn đó.

Ở đây, bộ nhận dạng loại xe 37 theo phương án thứ sáu của sáng chế nhận dạng loại xe A như là “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” hoặc “xe kích cỡ trung bình” khi kích cỡ tám của biển số xe N có thể được phân loại như “nhỏ”, “trung bình”, “lớn” và v.v., ví dụ được xác định là thuộc loại “trung bình” như kết quả thu thông tin NP. Ngoài ra, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A là “xe loại lớn” hoặc “xe loại cực lớn” như là xe tải lớn và xe buýt khi kích cỡ biển số của biển số N được xác định là thuộc loại “lớn” như kết quả thu thông tin NP.

Trong khi đó, một khía cạnh cụ thể của quy trình nhận dạng loại xe trong bộ nhận dạng loại xe 37 không bị giới hạn bởi phần mô tả ở trên và các khía cạnh khác có thể được đề cập. Ví dụ, bộ nhận dạng loại xe 37 có thể nhận dạng loại xe trên cơ sở số xe được ghi trên tám biển số N. Trong trường hợp này, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A như là “xe kích cỡ trung bình”, “xe loại lớn” hoặc “xe loại cực lớn”, ví dụ, khi số thứ nhất phía trên của số biển số xe được ghi trên tám biển số N là “1” hoặc “2” và xác định loại xe A như là “xe kích cỡ thông thường”, ví dụ, khi số thứ nhất phía trên của số biển số xe được ghi trên tám biển số N là “3”.

Chức năng của bộ đo vị trí

Fig.25 là sơ đồ thể hiện 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 của sáng chế sẽ đo duy nhất vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được xác định bởi bộ đo góc tới 31b trên cơ sở tín hiệu IQ D4 và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1, được ước đoán bởi bộ ước đoán độ cao 31a từ tín hiệu nhận dạng loại xe D6 (kết quả nhận dạng loại xe của xe A).

Ở đây, trước hết, bộ ước đoán độ cao 31a lựa chọn một độ cao lắp đặt phụ thuộc vào loại xe A từ các giá trị ứng viên độ cao lắp đặt được tạo ra từ trước của hai kiểu (các giá trị ứng viên độ cao H_a và H_b). Từng giá trị của các giá trị ứng viên độ cao H_a và H_b được xác định trên cơ sở nghiên cứu sơ bộ và v.v. liên quan đến độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1.

Cụ thể là, giá trị ứng viên độ cao H_a thể hiện giá trị tiêu biểu (giá trị thông kê như là trung bình hoặc giữa) của độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 khi thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên thân xe A là “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” hoặc “xe kích cỡ trung bình.” Ngoài ra, giá trị ứng viên độ cao H_b thể hiện giá trị tiêu biểu của độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 khi thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên thân của xe A là “xe loại lớn” hoặc “xe loại cực lớn”.

Thông thường, độ cao xe và vị trí người lái xe ngồi của “xe loại lớn” và “xe loại cực lớn” là cao hơn so với độ cao và vị trí người lái xe ngồi của “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” và “xe kích cỡ trung bình” và như vậy, độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 cũng cao hơn trong trường hợp của “xe loại lớn” và “xe loại cực lớn.” Tức là, giá trị ứng viên độ cao H_b là lớn hơn so với giá trị ứng viên độ cao H_a ($H_b > H_a$).

Khi loại xe A được biểu diễn bởi tín hiệu nhận dạng loại xe D6 thuộc về “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” hoặc “xe kích cỡ trung bình”, thì bộ ước đoán độ cao 31a lựa chọn giá trị ứng viên độ cao H_a là độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên xe A.

Tức là, bộ ước đoán độ cao 31a sẽ ước đoán độ cao mà thiết bị gắn trên xe A1 là có mặt ở độ cao “ H_a ” từ bề mặt đường. Ngoài ra, khi loại xe A được biểu diễn bởi tín hiệu nhận dạng loại xe D6 thuộc về “xe loại lớn” hoặc “xe loại cực lớn”, bộ ước đoán độ cao 31a lựa chọn giá trị ứng viên độ cao H_b như là độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên xe A.

Tức là, bộ ước đoán độ cao 31a sẽ ước đoán độ cao mà thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên xe A là có mặt ở độ cao “Hb” từ bề mặt đường. Trong khi đó, bộ đo góc tới 31b nhận dạng vectơ hướng K của thiết bị gắn trên xe thể hiện góc tới của sóng vô tuyến trên cơ sở vị trí lắp đặt và góc lắp đặt của ăngten đo vị trí 22A (tức là, hướng mà thiết bị gắn trên xe A1 có được) trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 từ ăngten đo vị trí 22A. Trong trường hợp này, vectơ hướng K của thiết bị gắn trên xe là vectơ biểu diễn hướng từ ăngten đo vị trí 22A được đỡ bởi giá đỡ G và được lắp đặt ở vị trí cao hơn so với “Hb” đến nguồn truyền sóng vô tuyến (thiết bị gắn trên xe A1) có mặt dưới ăngten đo vị trí 22A (phía hướng - Z).

Bộ đo vị trí 31 nhận dạng điểm giao nhau của đường kéo dài vectơ hướng K của thiết bị gắn trên xe kéo dài xuống phía dưới từ ăngten đo vị trí 22A (hướng - Z) và mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) được định vị ở độ cao (độ cao bất kỳ trong số các độ cao “Ha” và “Hb”) được ước đoán bởi bộ ước đoán độ cao 31a và đánh giá vị trí của điểm giao nhau như là vị trí mà thiết bị gắn trên xe A1 có mặt.

Ví dụ, khi loại xe A trong đó thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt là “xe loại lớn” và kết quả ước đoán độ cao lắp đặt thu được bởi bộ ước đoán độ cao 31a là “Hb”, thì bộ đo vị trí 31 nhận dạng điểm giao nhau của mặt phẳng nằm ngang có mặt ở độ cao “Hb” từ bề mặt đường và đường kéo dài vectơ hướng K của thiết bị gắn trên xe. Kết quả là, bộ đo vị trí 31 có thể nhận dạng vị trí trên mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) của điểm giao nhau như là (X1b, Y1b) (xem Fig.25).

Mặt khác, khi loại xe A trong đó thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt là “xe kích cỡ thông thường” và kết quả ước đoán độ cao lắp đặt thu được bởi bộ ước đoán độ cao 31a là “Ha”, ví dụ, bộ đo vị trí 31 nhận dạng điểm giao nhau của mặt phẳng nằm ngang có mặt ở độ cao “Ha” từ bề mặt đường và đường kéo dài vectơ hướng K của thiết bị gắn trên xe. Kết quả là, bộ đo vị trí 31 có thể nhận dạng vị trí trên mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) của điểm giao nhau như là (X1a, Y1a) (xem Fig.25).

Bộ xác định vị trí 321 của bộ điều khiển chính 32 xác định xem thiết bị gắn trên xe A1 có bao gồm trong phạm vi của vùng truyền thông Q xác định với tham chiếu đến vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 hay không, được đo bởi bộ đo vị trí 31.

Theo một ví dụ được thể hiện trên Fig.25, bộ xác định vị trí 321 xác định rằng, thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông Q xác định khi kết quả đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trên mặt phẳng nằm ngang là (X1b, Y1b). Mặt khác, bộ xác định vị trí 321 xác định rằng, thiết bị gắn trên xe A1 không có mặt trong vùng truyền thông Q xác định khi kết quả đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trên mặt phẳng nằm ngang là (X1a, Y1a).

Theo phương thức này, kết quả đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 trên mặt phẳng nằm ngang của thiết bị gắn trên xe A1 có thể thay đổi theo độ cao lắp đặt (“Ha” hoặc “Hb”) của thiết bị gắn trên xe A1 ngay cả khi hướng tới ở ăngten đo vị trí 22A (vector hướng K của thiết bị gắn trên xe) không thay đổi.

Luồng quy trình của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.26 là sơ đồ minh họa lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Trước hết, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 (Fig.22) của hệ thống thu phí đường bộ 1 thực hiện một cách liên tục quy trình ghi hình ở các khoảng thời gian định trước có phía đầu vào của làn đường L (xem Fig.24) từ vị trí lắp đặt của nó như là phạm vi ghi hình. Ngoài ra, thiết bị nhận dạng biển số xe 11 thực hiện quy trình nhận biết hình ảnh định trước đối với dữ liệu hình ảnh thu được bởi việc ghi hình và khi dữ liệu hình ảnh bao gồm biển số xe N (Fig.22) của xe lưu thông A, trích xuất thông tin NP về biển số xe N.

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

Bộ nhận dạng loại xe 37 xác định xem sự đi vào của xe A đã được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 hay chưa (bước S32). Ở đây, khi xe A chưa được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32: Không (NO)), thì bộ nhận dạng loại xe 37 nhận đầu vào lặp lại của thông tin NP từ thiết bị nhận dạng biển số xe 11 để liên tục thu thông tin NP mới nhất.

Khi xe A đã được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32: Có (YES)), thì bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe trên cơ sở thông tin NP thu được trong bước S31 ngay lập tức trước khi phát hiện xe A (bước S33). Khi loại

xe được nhận dạng trong bước S33, bộ nhận dạng loại xe 37 ngay lập tức kết xuất tín hiệu nhận dạng loại xe D6 (Fig.23) biểu diễn loại xe được nhận dạng vào bộ đo vị trí 31.

Bộ ước đoán độ cao 31a của bộ đo vị trí 31 lựa chọn một trong số các giá trị ứng viên độ cao H_a và H_b (Fig.25) được tạo ra từ trước phụ thuộc vào loại xe được thể hiện bởi tín hiệu nhận dạng loại xe D6 khi đầu vào tín hiệu nhận dạng loại xe D6 được nhận từ bộ nhận dạng loại xe 37. Do đó, bộ ước đoán độ cao 31a sẽ ước đoán độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 (bước S33).

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

Bộ đo góc tới 31b của bộ đo vị trí 31 sẽ đo góc tới của sóng vô tuyến trên cơ sở tín hiệu IQ D4 (Fig.23) thu được bằng cách nhận thông qua ăngten đo vị trí 22A, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 và nhận dạng hướng tới của sóng vô tuyến (vector hướng K của thiết bị gắn trên xe (Fig.25)) là hướng mà thiết bị gắn trên xe A1 có mặt.

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

Theo luồng quy trình nêu trên, hệ thống thu phí đường bộ 1 có thể đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1. Trong khi đó, các quy trình sau khi bộ đo vị trí 31 thu được kết quả đo vị trí trong lưu đồ quy trình của hệ thống thu phí đường bộ 1 là giống với các quy trình theo các phương án khác.

Các kết quả

Như được mô tả ở trên, hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ sáu của sáng chế thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông Q xác định được xác định trên làn đường L trong số thiết bị gắn trên xe A1 được lắp đặt trên các xe A lưu thông trên làn đường L. Ngoài

ra, hệ thống thu phí đường bộ 1 bao gồm bộ phát hiện xe 10 phát hiện việc xe A đi vào làn đường L và bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng 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 đường bộ 1 bao gồm bộ đo vị trí 31 đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 truyền sóng vô tuyến trên cơ sở tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách nhận, qua ăngten đo vị trí 22A, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 sau khi xe A đã được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Bộ phận đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị lắp trên xe A1 trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu IQ D4 và độ cao lắp đặt thiết bị lắp trên xe được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe A.

Theo cấu hình này, loại xe A có thể được nhận dạng ở giai đoạn trước khi xe A đi vào vùng truyền thông Q xác định. Do đó, độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 đã được nhận dạng theo kết quả nhận dạng loại xe ở thời điểm mà truyền thông không dây để thu phí đường bộ được khởi động. Do đó, vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 có thể được xác định sử dụng sóng vô tuyến ban đầu được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1.

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

Thông thường, có trong trường hợp mà thiết bị nhận dạng biển số xe 11 để thu thông tin NP được lắp đặt nhằm kiểm tra số của xe được đăng ký trước theo thiết bị gắn trên xe A1 với số xe thực tế của xe A. Trong trường hợp này, vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 có thể được xác định mà không cần đưa vào thêm thiết bị tách rời bằng cách sử dụng thêm thiết bị nhận dạng biển số xe 11 với mục đích đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 như theo phương án này.

Theo hệ thống thu phí đường bộ 1 như được mô tả ở trên, có thể xác định xem thiết bị gắn trên xe A1 có có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không (vùng truyền thông Q xác định) trên cơ sở độ cao lắp đặt được ước đoán của thiết bị gắn trên xe A1 và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22A (ăngten AOA).

Trong khi đó, mặc dù bộ ước đoán độ cao 31a theo phương án thứ sáu của sáng chế lựa chọn một trong hai loại giá trị ứng viên độ cao H_a và H_b được tạo ra từ trước

phụ thuộc vào kết quả nhận dạng loại xe trong phần mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ ước đoán độ cao 31a theo các phương án khác có thể lựa chọn một trong số ba hoặc nhiều hơn nữa các giá trị ứng viên độ cao được tạo ra từ trước phụ thuộc vào kết quả nhận dạng loại xe. Trong trường hợp này, bộ ước đoán độ cao 31a có thể chuẩn bị trước các giá trị ứng viên độ cao tương ứng so với các loại xe được phân loại thành ba hoặc nhiều loại hơn nữa (ví dụ, “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường”, “xe loại lớn” và v.v.), chẳng hạn.

Ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu

Cấu hình tổng thể và cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.27 là sơ đồ minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống thu phí đường bộ theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu.

Ngoài ra, Fig.28 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế.

Trên Fig.27 và Fig.28, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để chỉ các thành phần giống với các thành phần theo các phương án từ thứ nhất đến thứ sáu và việc mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

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

Ngoài ra, máy quét laze 12 được bố trí trên giá đỡ G của hệ thống thu phí đường bộ 1 theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.27.

Máy quét laze 12 phát ra chùm tia laze sao cho phạm vi định trước của bề mặt làn đường L được quét laze từ phía trên bề mặt làn đường L (theo hướng + Z) để tạo dữ liệu quét laze biểu diễn hình dạng đường viền của đích bức xạ bao gồm trong phạm vi định trước. Tức là, khi thân xe của xe A là bao gồm trong phạm vi định trước được quét laze, thì máy quét laze 12 có thể thu được dữ liệu quét laze tương ứng với hình dạng của thân xe.

Như được thể hiện trên Fig.28, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo một ví

dù được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế bao gồm bộ nhận dạng loại xe 37 như theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ nhận dạng loại xe 37 theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế nhận dạng loại xe A ở giai đoạn trước khi việc xe A đi vào làn đường L (Fig.27) được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Cụ thể là, trước hết, máy quét laze 12 thực hiện quét laze sao cho thân xe của xe A được đưa vào ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 và tạo ra dữ liệu quét laze được tạo ra bởi sự quét laze đến bộ nhận dạng loại xe 37. Sau đó, bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét laze thu được ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10.

Ngoài ra, bộ nhận dạng loại xe 37 kết xuất tín hiệu nhận dạng loại xe D6 biểu diễn kết quả xác định loại xe A đến bộ đo vị trí 31.

Chức năng của bộ nhận dạng loại xe

Fig.29 và Fig.30 tương ứng là sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai thể hiện chức năng của bộ nhận dạng loại xe theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế.

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

Ở đây, máy quét laze 12 theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế được thể hiện ở vị trí cao hơn so với độ cao xe tối đa của xe lưu thông A ở phía đầu ra (phía hướng + X) từ bộ phát hiện xe 10 trên làn đường L và phía trên bề mặt đường (theo hướng + Z), như được thể hiện trên Fig.29 và Fig.30. Ngoài ra, máy quét laze 12 phát ra chùm tia laze P sao cho phía đầu vào (phía hướng - X) của làn đường L từ bộ phát hiện xe 10 bao gồm trong phạm vi quét. Do đó, máy quét laze 12 có thể tạo dữ liệu quét laze tương ứng với hình dạng thân của xe A được định vị ở phía đầu vào từ bộ phát hiện xe 10. Ngoài ra, hướng quét của máy quét laze 12 được xác định sao cho thân xe của xe A có thể được quét theo hướng độ cao (hướng $\pm Z$) khi xe A có mặt trên bề mặt đường của làn đường L (xem Fig.30).

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

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

Ví dụ, máy quét laze 12 thực hiện việc quét sao cho phạm vi quét bao gồm phạm vi của các độ cao xe (ví dụ, các độ cao 3m hoặc cao hơn nữa) của chỉ các xe A là thuộc “xe loại lớn” và “xe loại cực lớn” ở vị trí ở phía đầu vào từ ít nhất là bộ phát hiện xe 10.

Máy quét laze 12 thường xuyên thực hiện sự quét laze ở các thời điểm định trước một cách liên tục (ví dụ, với tốc độ là 100 lần trong một giây) để tạo dữ liệu quét laze.

Bộ nhận dạng loại xe 37 liên tục thu được dữ liệu quét laze một cách liên tục được tạo ra bởi máy quét laze 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 lưu thông và như vậy, được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10, bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét laze mới nhất thu được ngay trước giai đoạn đó.

Ở đây, bộ nhận dạng loại xe 37 theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế nhận dạng loại xe A như “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” hoặc “xe kích cỡ trung bình” khi độ cao xe của hình dạng thân xe được biểu diễn bởi dữ liệu quét laze được xác định là thuộc loại “ngắn hơn 3m”, ví dụ, như là kết quả thu dữ liệu quét laze. Ngoài ra, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A là “xe loại lớn” hoặc “xe loại cực lớn” như là xe tải lớn hoặc xe buýt khi độ cao xe của hình dạng thân xe được biểu diễn bởi dữ liệu quét laze được xác định là thuộc loại “3m hoặc cao hơn nữa” là kết quả thu dữ liệu quét laze.

Các kết quả

Theo hệ thống thu phí đường bộ 1 theo một ví dụ được cải biến của phương

án thứ sáu theo sáng chế như được mô tả ở trên, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét laze tương ứng với hình dạng thân của 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 cải thiện một cách dễ dàng độ chính xác của việc đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 bằng cách đơn giản là bổ sung máy quét laze 12 như là bộ phận mới khi thiết bị nhận dạng biển số xe 11 không có mặt.

Phương án thứ bảy

Ngoài ra, hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ bảy sẽ được mô tả chi tiết tham chiếu đến Fig.31.

Cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ

Fig.31 là sơ đồ thể hiện cấu hình chức năng của hệ thống thu phí đường bộ theo phương án thứ bảy của sáng chế.

Trên Fig.31, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để chỉ các thành phần giống với các thành phần 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 giá đỡ G của hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ bảy như là 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 dạng biển số xe 11 được bố trí trong hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ bảy là như theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ bảy còn bao gồm bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c được bổ sung vào theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Bộ chuyển đổi đổi trình đo vị trí 31c sẽ chuyển đổi giữa các quy trình đo vị trí cần được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 khi sự bất thường của ăngten bất kỳ trong số hai ăngten đo vị trí 22A và 22B được phát hiện.

Cụ thể là, bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c phát tín hiệu kiểm tra một cách đều đặn để kiểm tra xem sự bất thường có xảy ra đối với từng ăngten trong số hai ăngten đo vị trí 22A và 22B hay không thông qua bộ giao diện truyền thông 35. Ngoài

ra, khi sự bất thường xảy ra trong các ăngten đo vị trí 22A và 22B, thì tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 biểu diễn việc xảy ra sự bất thường nhận 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 nhập vào từ ăngten bất kỳ trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B (tức là, không có ăngten nào trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B có sự bất thường), thì bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c thực hiện “quy trình đo vị trí thứ nhất” để đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1.

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

Cụ thể hơn là, bộ đo vị trí 31 thực hiện phép tam giác phân trong đó cả góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí 22A và góc tới của sóng vô tuyến so 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 quy trình đo vị trí thứ nhất.

Mặt khác, khi tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 được nhập vào từ ăngten bất kỳ trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B (tức là sự bất thường xảy ra trên ăngten bất kỳ trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B), bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c thực hiện “quy trình đo vị trí thứ hai” để đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1.

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

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

góc tới được xác định và mặt phẳng nằm ngang của độ cao lắp đặt được ước đoán và xem vị trí của điểm giao nhau như là vị trí của thiết bị gắn trên xe A1.

Các kết quả

Như được mô tả ở trên, bộ đo vị trí 31 của hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ bảy còn bao gồm bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c chuyển đổi quy trình đo vị trí được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 từ quy trình đo vị trí thứ nhất đến quy trình đo vị trí thứ hai nêu trên khi sự bất thường được phát hiện liên quan đến một vài trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Theo phương thức này, khi sự bất thường xảy ra trên ăngten bất kỳ trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B trong khi vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 được xác định thường sử dụng nhiều ăngten đo vị trí 22A và 22B, quy trình được chuyển đổi ngay lập tức đến quy trình có thể đo vị trí thiết bị gắn trên xe A1 sử dụng chỉ một trong số các ăngten đo vị trí 22A và 22B.

Ở đây, mặc dù độ chính xác đo vị trí của “quy trình đo vị trí thứ hai” mà đòi hỏi quy trình ước đoán độ cao có thể giảm chút ít so với “quy trình đo vị trí thứ nhất” mà thực hiện việc đo vị trí với độ chính xác cao sử dụng phép tam giác phân hình học, điều này không làm nảy sinh vấn đề trong việc xác định bên trong hoặc bên ngoài vùng truyền thông Q xác định. Do đó, có thể tiếp tục việc quản lý các làn đường qua quy trình đo vị trí thứ hai ngay cả khi sự bất thường xảy ra trên ăngten bất kỳ trong số nhiều ăngten đo vị trí 22A và 22B. Do đó, khi sự trục trặc xảy ra trên ăngten đo vị trí, thì có thể không cần thiết phải ngay lập tức thực thi biện pháp như là chặn làn đường.

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

Ví dụ, hệ thống thu phí đường bộ 1 theo các phương án khác có thể bao gồm máy quét laze 12 (từ Fig.27 đến Fig.30) được mô tả theo một ví dụ được cải biến của phương án thứ sáu theo sáng chế và nhận dạng loại xe A trên cơ sở dữ liệu quét laze thu được bởi máy quét laze 12.

Ngoài ra, mặc dù khía cạnh trong đó các hệ thống thu phí đường bộ 1 theo phương án thứ sáu và phương án thứ bảy bao gồm 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 làn đường 21 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 bao gồm bộ đo vị trí 31 và bộ nhận dạng loại xe 37 đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

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

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

Cũng như vậy áp dụng cho trong trường hợp mà máy quét laze 12 được sử dụng thay thế thiết bị nhận dạng biển số xe 11.

Mặc dù bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c phát tín hiệu kiểm tra một cách đều đặn để kiểm tra xem sự bất thường có xảy ra hay không trên từng ăngten của hai ăngten đo vị trí 22A và 22B thông qua bộ giao diện truyền thông 35 để xác định sự có mặt hoặc sự thiếu vắng của sự bất thường trong phần mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí 31c có thể xác định rằng, sự bất thường đã xảy ra trên ăngten đo vị trí 22B khi trạng thái trong đó tín hiệu IQ D4 không thể thu được qua ăngten đo vị trí 22B được lặp lại nhiều lần (ví dụ là hai lần) mặc dù tín hiệu ACTC D2 được nhận bình thường qua ăngten thu phí đường bộ 20 và tín hiệu IQ D4 có thể được nhận bình thường qua ăngten đo vị trí 22A ở cùng thời điểm.

Trong khi đó, theo các phương án thứ sáu và thứ bảy nêu trên, chương trình để thực hiện các chức năng khác nhau của các hệ thống thu phí đường bộ 1 được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính và hệ thống máy tính được kích hoạt để đọc và

chạy chương trình được ghi trên vật ghi để thực hiện các quy trình khác nhau. Ở đây, các quy trình khác nhau nêu trên của các hệ thống thu phí đường bộ 1 được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và chương trình này được đọc và được thực hiện bởi máy tính để thực hiện các quy trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính là chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, đĩa CD-ROM, đĩa DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc v.v.. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân bổ đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bổ này có thể thực hiện chương trình.

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

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên, các phương án này cần phải được hiểu theo tất cả các khía cạnh như là để minh họa và không bị hạn chế. Các phương án này có thể được thể hiện theo các dạng khác nhau và sự loại bỏ, thay thế và cải biến có thể được thực hiện mà không tách rời phạm vi của sáng chế. Các phương án này và các dạng cải biến của chúng bao gồm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ sau đây và các điểm tương đương của chúng như là bao gồm trong phạm vi và mục đích của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo hệ thống thu phí đường bộ nêu trên, phương pháp và chương trình đo vị trí, có thể xác định xem thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông mong muốn hay không trên cơ sở độ cao lắp đặt được ước đoán của thiết bị gắn trên xe và góc tới của sóng vô tuyến so với ăngten đo vị trí.

Danh mục ký hiệu chỉ dẫn

1	Hệ thống thu phí đường bộ
10	Bộ phát hiện xe
11	Thiết bị nhận dạng biển số xe
12	Máy quét laze
20	Ăngten thu phí đường bộ

21	Máy chủ làn đường
22A, 22B	Ăngten đo vị trí
220	Phần tử ăngten
221	Bộ khuếch đại phát hiện
222	Bộ 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 dạng
31	Bộ đo vị trí
31a	Bộ ước đoán độ cao
31b	Bộ đo góc tới
31c	Bộ chuyển đổi quy 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 dạng
323	Bộ đối chiếu mã nhận dạng
324	Bộ phát hiện sự bất thường
33	Bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe
34A, 34B	Bộ chuyển đổi O/E
35	Bộ giao diện truyền thông
36	Bộ giải mã
37	Bộ nhận dạng loại xe
4	Bộ mạch điện role

40A, 40B	Bộ chuyển đổi
41	Đường tránh
A	Xe
A1	Thiết bị gắn trên xe
L	Làn đường
I	Đảo (giao thông)
Q	Vùng truyền thông được xác định
CA	Mái che
R	Buồng truyền thông
G	Giá đỡ
O	Cáp quang truyền thông
A	Xe
A1	Thiết bị lắp trên xe
A2	Máy phát tham chiếu
N	Biển số xe
K	Vecto chỉ hướng của thiết bị gắn trên xe.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống thu phí đường bộ được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông xác định được xác định trên làn đường, trong số các thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe lưu thông trên làn đường, hệ thống thu phí đường bộ này bao gồm:

bộ phát hiện xe được tạo cấu hình để phát hiện việc xe đi vào làn đường;

bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe; và

bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe mà đã được truyền sóng vô tuyến,

trong đó, bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe với tham chiếu đến thông tin thu được ngay trước thời điểm phát hiện bởi bộ phát hiện xe trong số các thông tin liên tục thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe,

trong đó, bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe.

2. Hệ thống thu phí đường bộ theo điểm 1, trong đó bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe trên cơ sở thông tin về biển số xe của xe, thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe.

3. Hệ thống thu phí đường bộ theo điểm 1, trong đó bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe trên cơ sở dữ liệu quét laze theo hình dạng thân của xe, thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe.

4. Hệ thống thu phí đường bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, hệ thống này còn bao gồm bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí được tạo cấu hình để chuyển đổi từ quy trình đo vị trí thứ nhất để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở nhiều tín hiệu đo vị trí tương ứng thu được từ nhiều ăngten đo vị trí sang quy trình đo vị trí thứ hai để đo vị trí thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe được ước đoán từ kết

quả nhận dạng loại xe của xe khi sự bất thường liên quan đến một phần trong số nhiều ăngten do vị trí đã được phát hiện.

5. Phương pháp đo vị trí để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trong hệ thống thu phí đường bộ mà được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông xác định được xác định trên làn đường, trong số các thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe lưu thông trên làn đường, phương pháp đo vị trí này bao gồm:

quy trình phát hiện xe để phát hiện việc xe đi vào làn đường;

quy trình nhận dạng loại xe để nhận dạng loại xe của xe; và

quy trình đo vị trí để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện trong quy trình phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe mà đã được truyền sóng vô tuyến,

trong đó loại xe của xe được nhận biết với tham chiếu đến thông tin thu được ngay trước thời điểm phát hiện trong quy trình phát hiện xe trong số các thông tin liên tục thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện trong quy trình phát hiện xe,

trong đó, vị trí của thiết bị gắn trên xe được đo trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe trong quy trình đo vị trí.

6. Vật ghi đọc được bằng máy tính mà ghi chương trình để làm cho máy tính của hệ thống thu phí đường bộ được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông xác định được xác định trên làn đường, trong số các thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe lưu thông trên làn đường và bao gồm bộ phát hiện xe được tạo cấu hình để phát hiện việc xe đi vào làn đường đóng vai trò như:

bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe; và

bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe mà đã được truyền sóng vô tuyến,

trong đó bộ nhận dạng loại xe được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe với tham chiếu đến thông tin thu được ngay trước thời điểm phát hiện bởi bộ phát hiện xe trong số các thông tin liên tục thu được ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe,

trong đó, bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe.

7. Hệ thống thu phí đường bộ được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông để thu phí đường bộ với thiết bị gắn trên xe có mặt trong vùng truyền thông xác định được xác định trên làn đường, trong số các thiết bị gắn trên xe được lắp đặt trên các xe lưu thông trên làn đường, hệ thống thu phí đường bộ này bao gồm:

bộ phát hiện xe được tạo cấu hình để phát hiện việc xe đi vào làn đường;

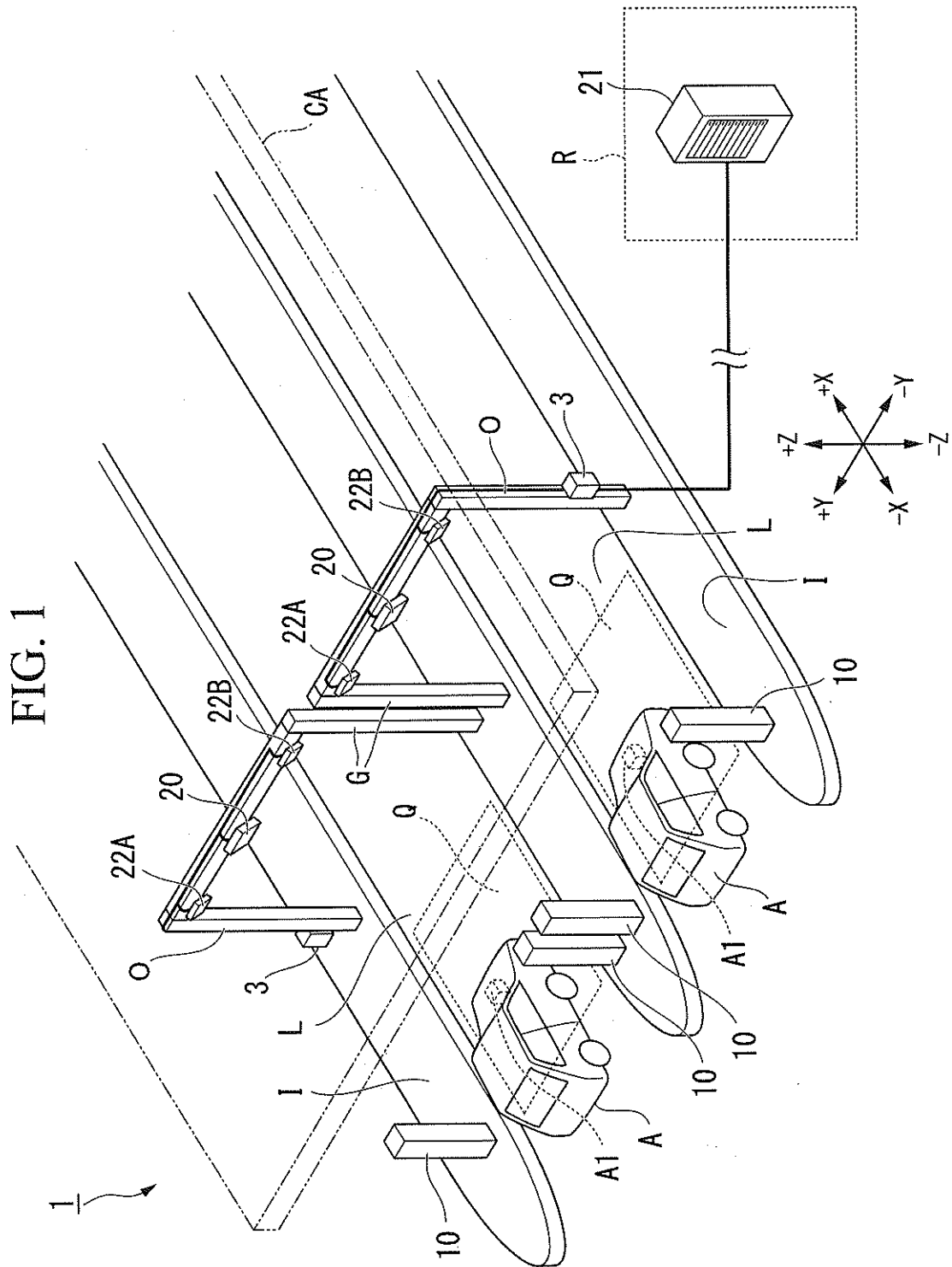
bộ nhận dạng loại xe mà được tạo cấu hình để nhận dạng loại xe của xe ở giai đoạn trước khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe; và

bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo, trên cơ sở tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách nhận, thông qua ăngten đo vị trí định trước, sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe sau khi xe được phát hiện bởi bộ phát hiện xe, vị trí của thiết bị gắn trên xe mà đã được truyền sóng vô tuyến,

trong đó, bộ đo vị trí được tạo cấu hình để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến, được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe, được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe,

hệ thống thu phí đường bộ còn bao gồm:

bộ chuyển đổi quy trình đo vị trí được tạo cấu hình để chuyển đổi từ quy trình đo vị trí thứ nhất để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở nhiều tín hiệu đo vị trí tương ứng thu được từ nhiều ăngten đo vị trí sang quy trình đo vị trí thứ hai để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe trên cơ sở góc tới của sóng vô tuyến được đo trên cơ sở tín hiệu đo vị trí và độ cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe được ước đoán từ kết quả nhận dạng loại xe của xe khi sự bất thường liên quan đến một phần trong số nhiều ăngten đo vị trí đã được phát hiện.



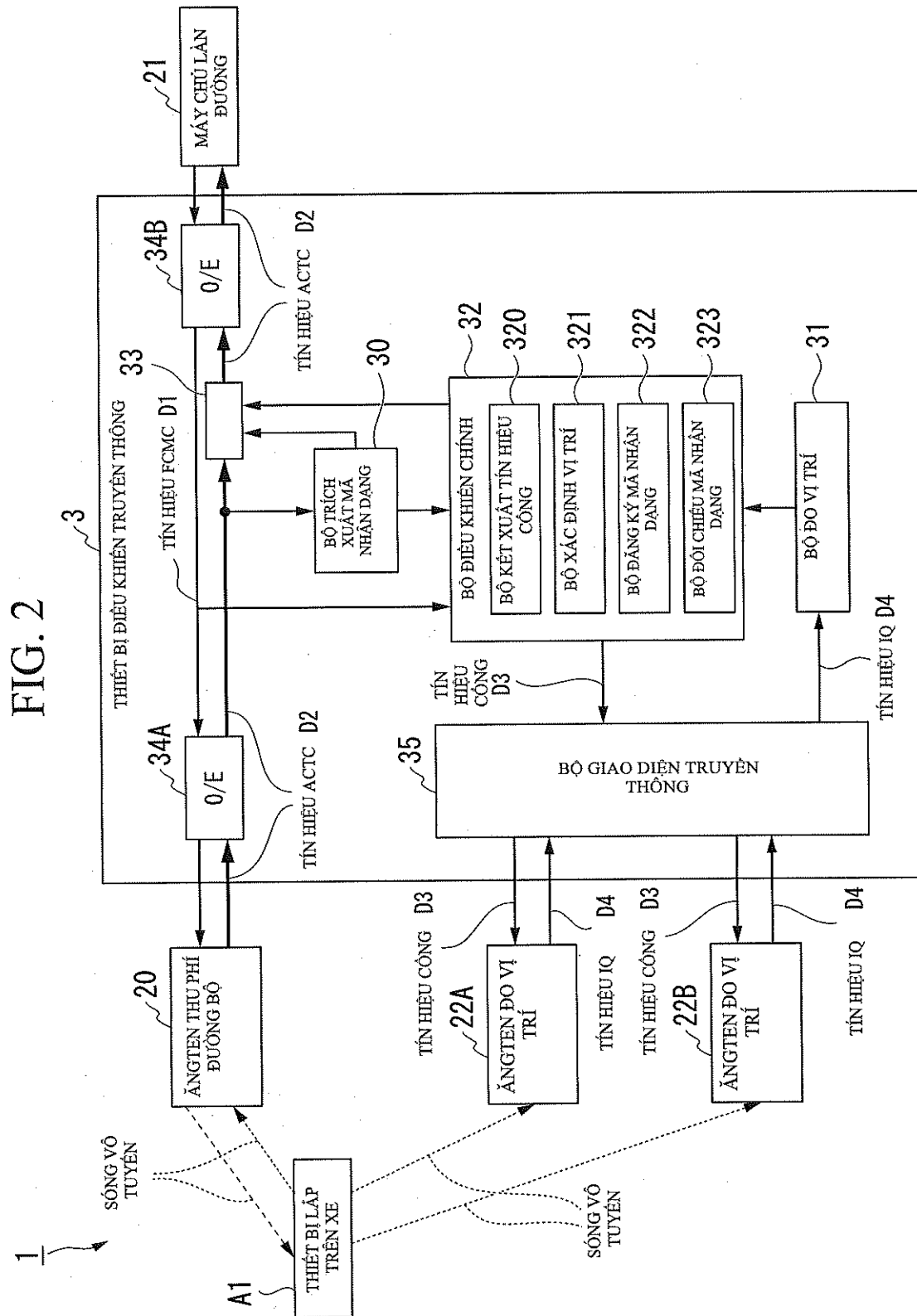


FIG. 3

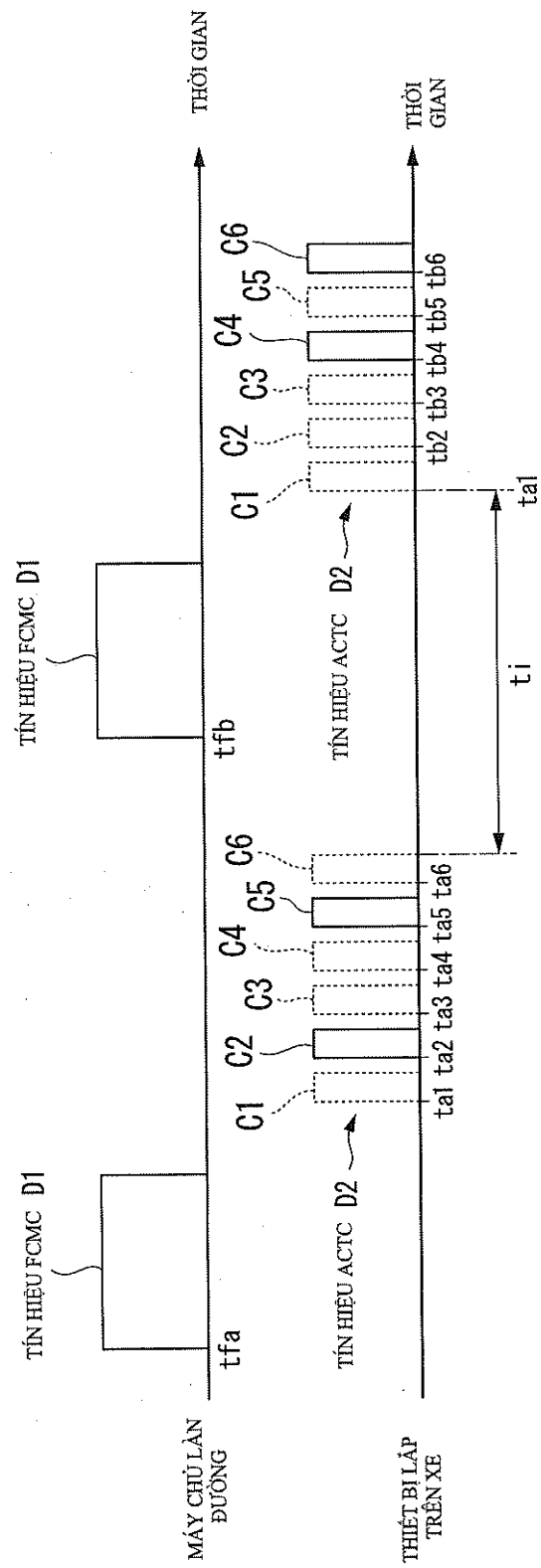


FIG. 4

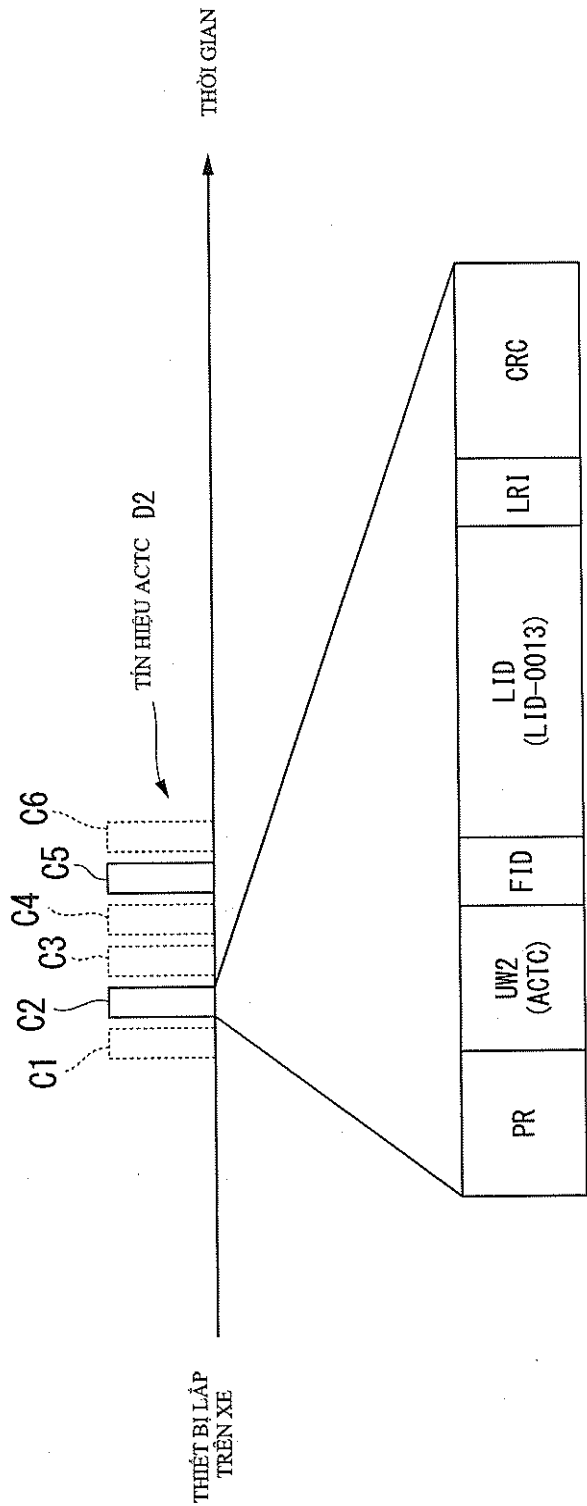


FIG. 5

<THÔNG TIN TRÍCH XUẤT MÃ NHẬN DẠNG>

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

FIG. 6

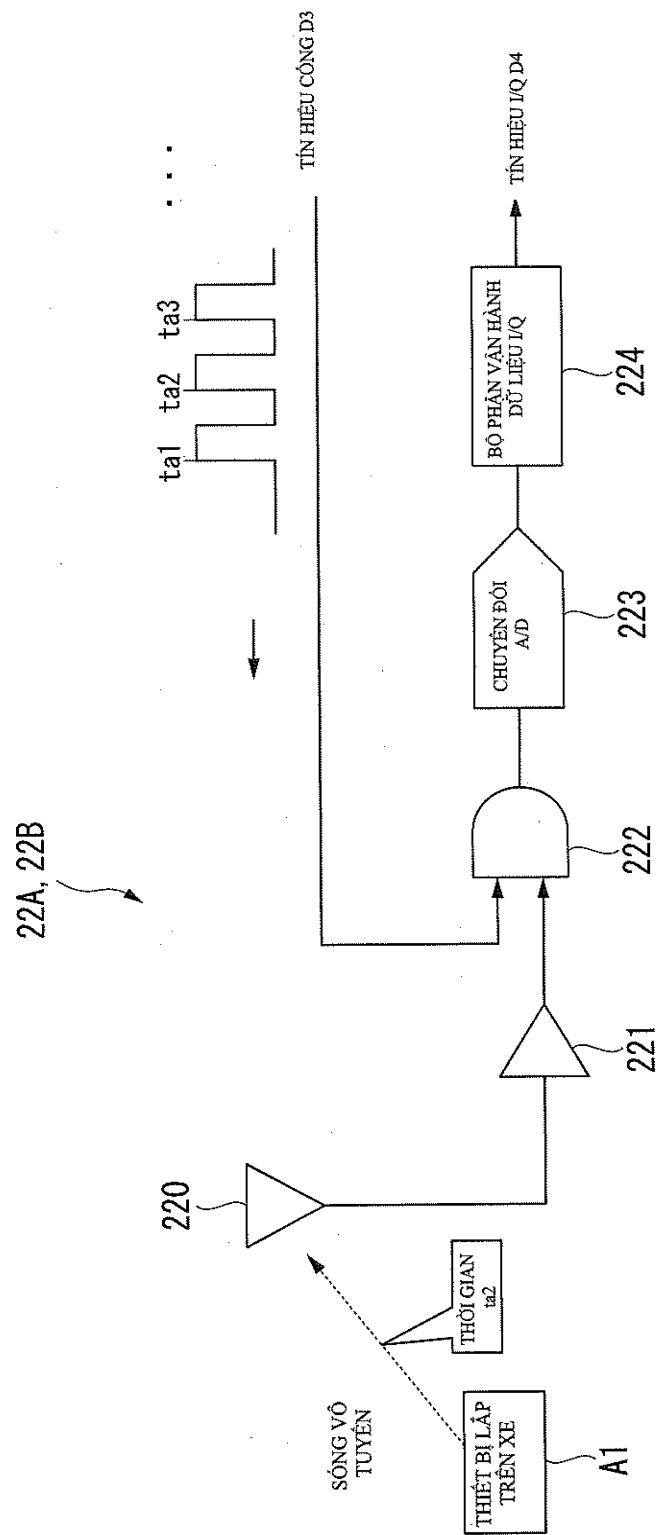


FIG. 7

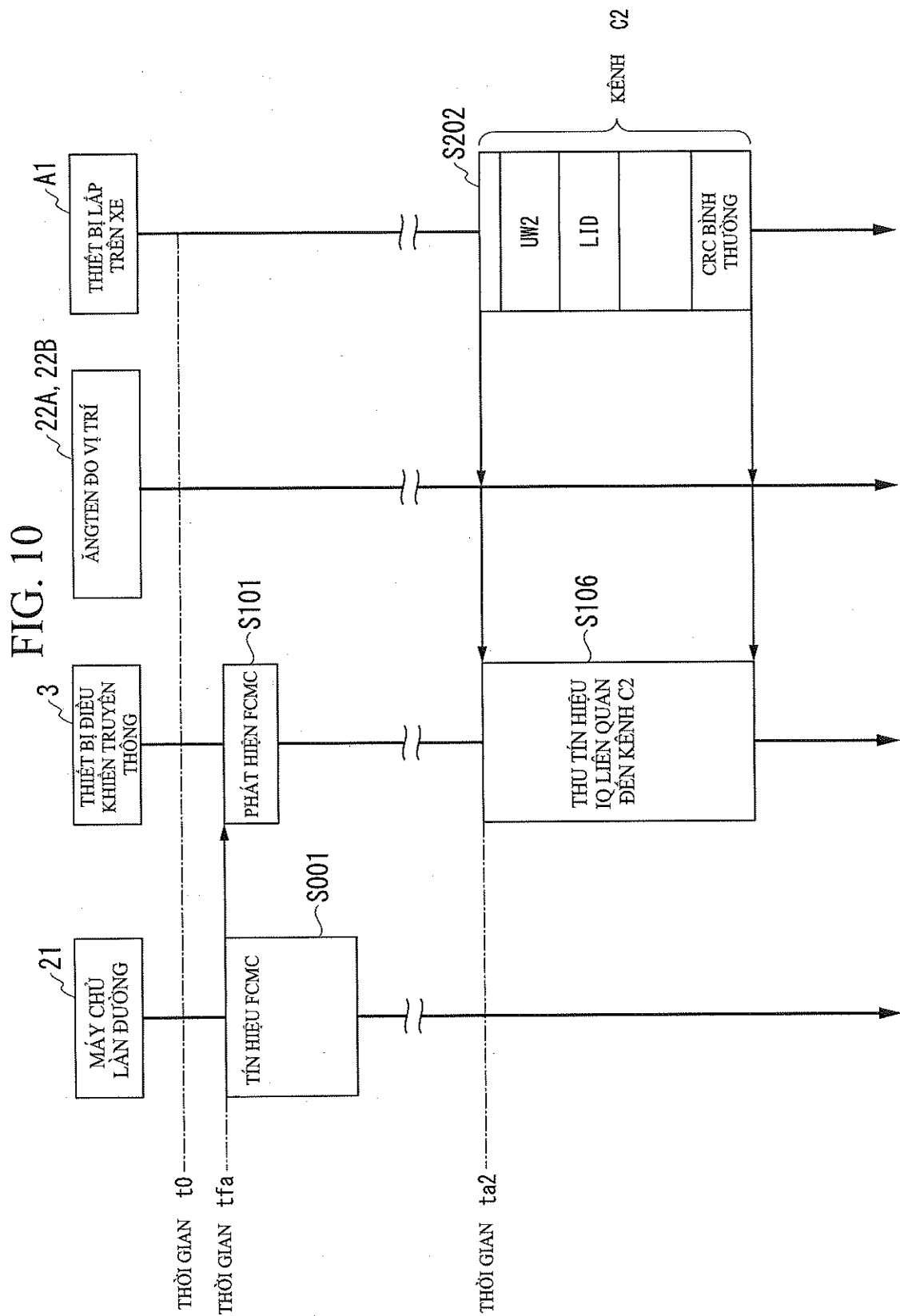
<THÔNG TIN ĐO VỊ TRÍ>

KÊNH	KẾT QUẢ ĐO VỊ TRÍ
C1	–
C2	(X2, Y2, Z2)
C3	–
C4	–
C5	(X5, Y5, Z5)
C6	–

FIG. 8

<THÔNG TIN MÃ NHẬN DẠNG ĐƯỢC CHO PHÉP>

LID ĐƯỢC CHO PHÉP
LID-0013
LID-0201
⋮



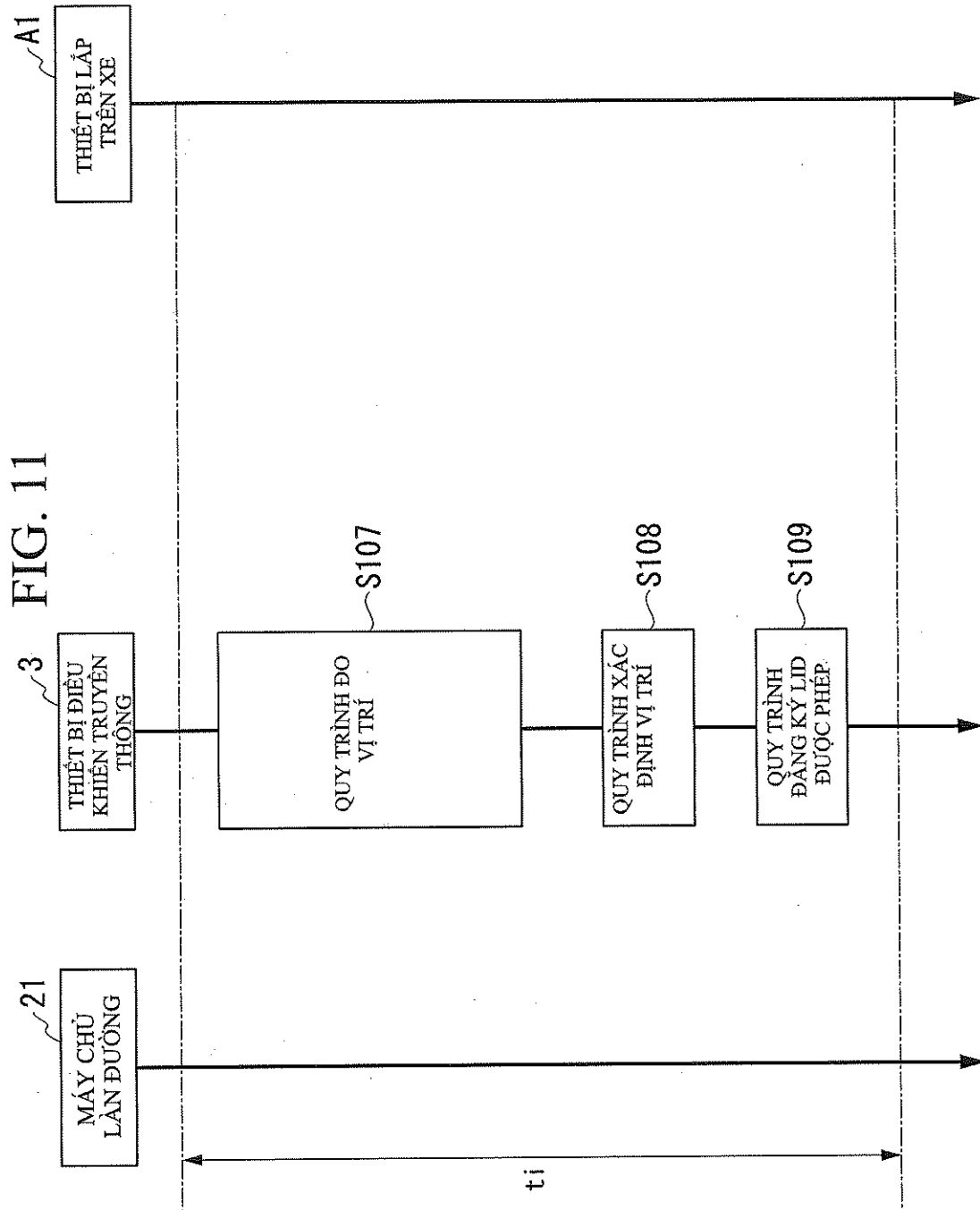


FIG. 12

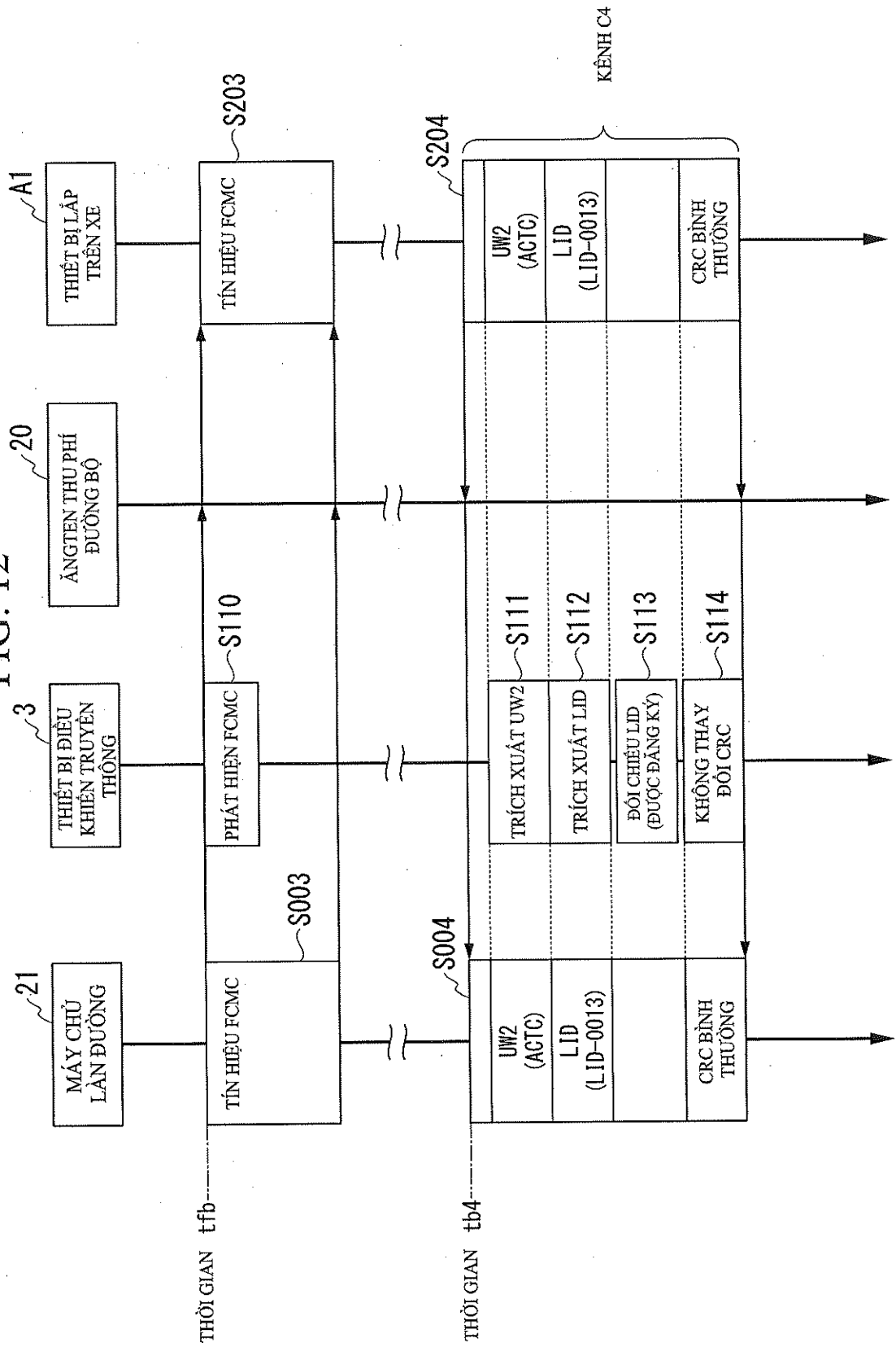


FIG. 13

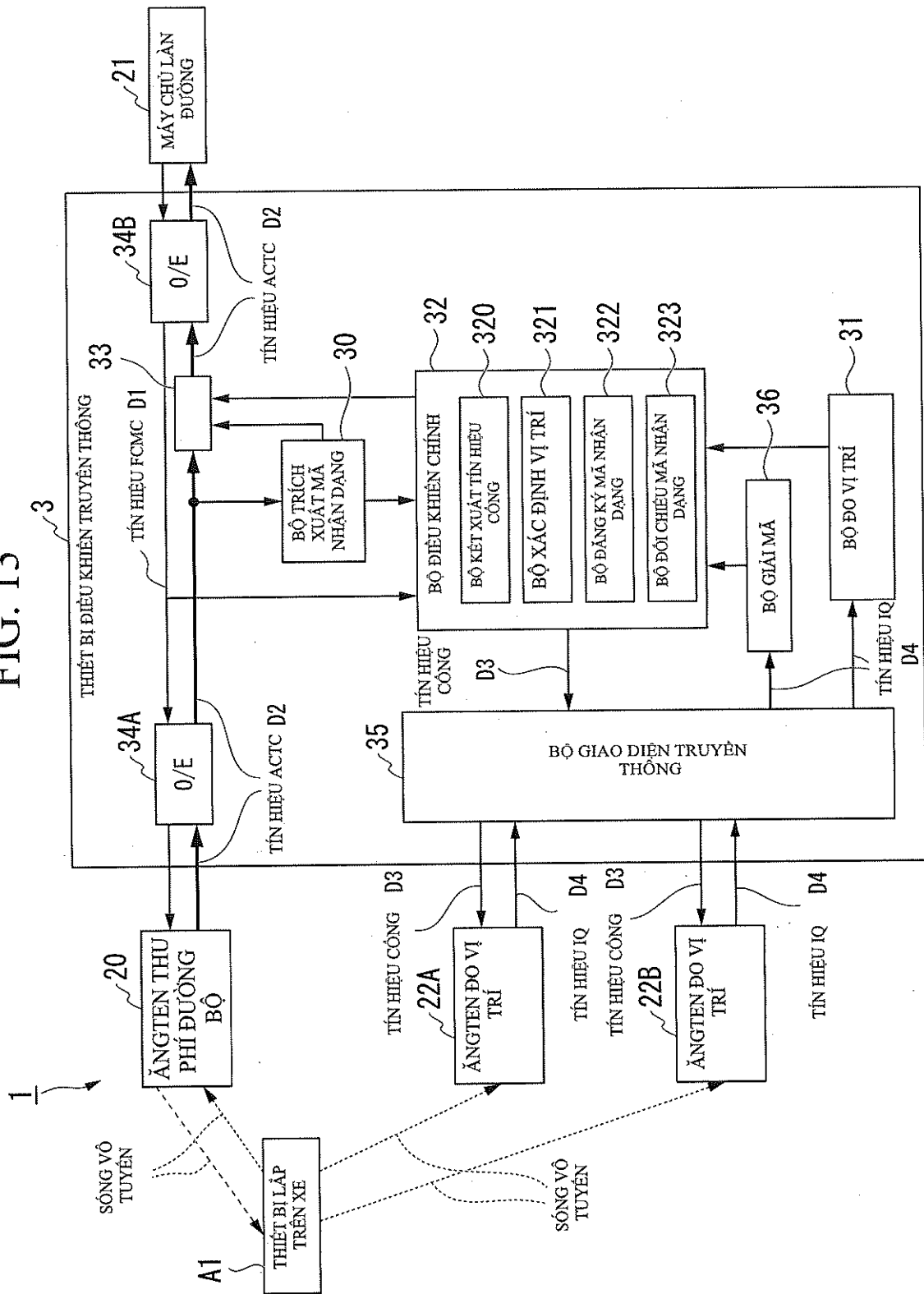


FIG. 14

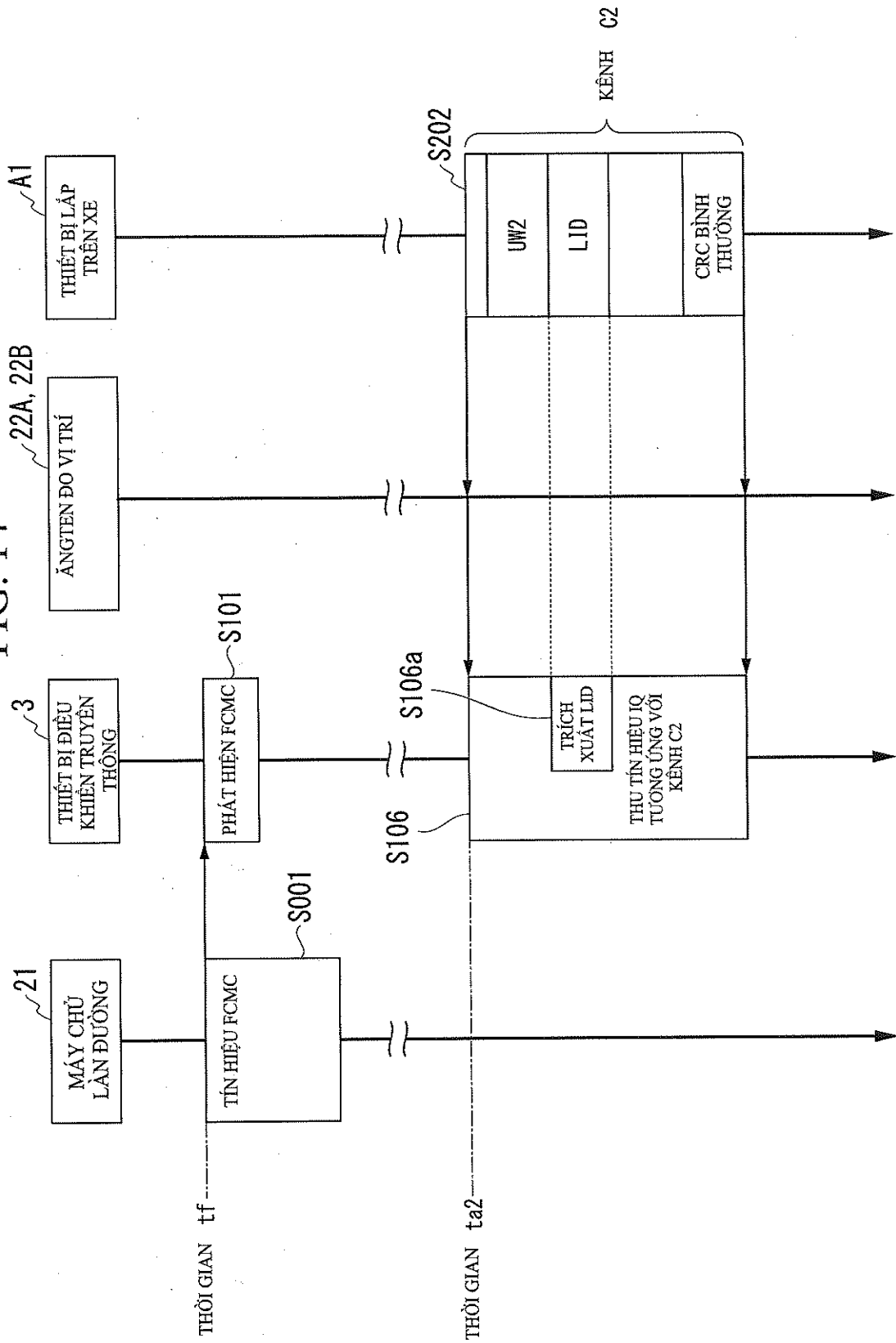


FIG. 15

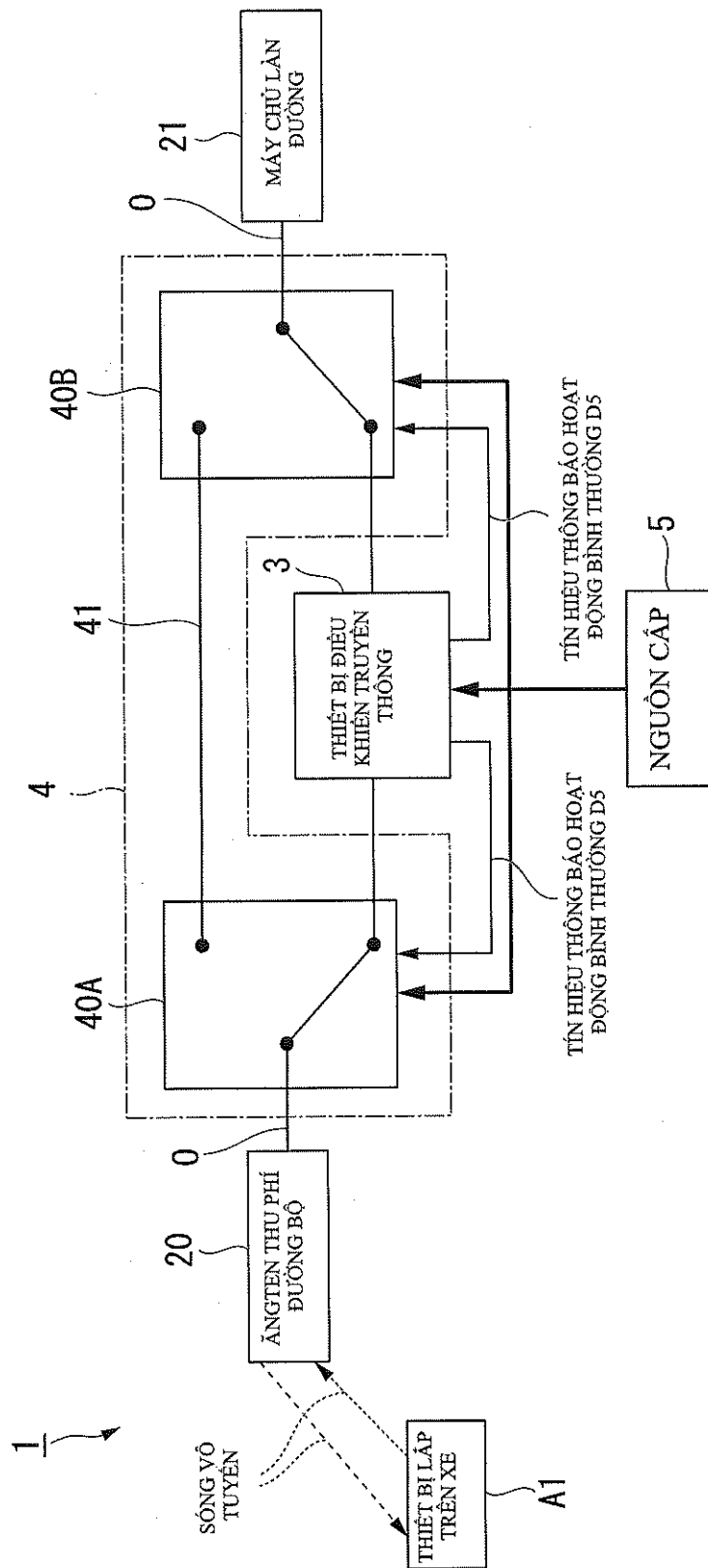


FIG. 16

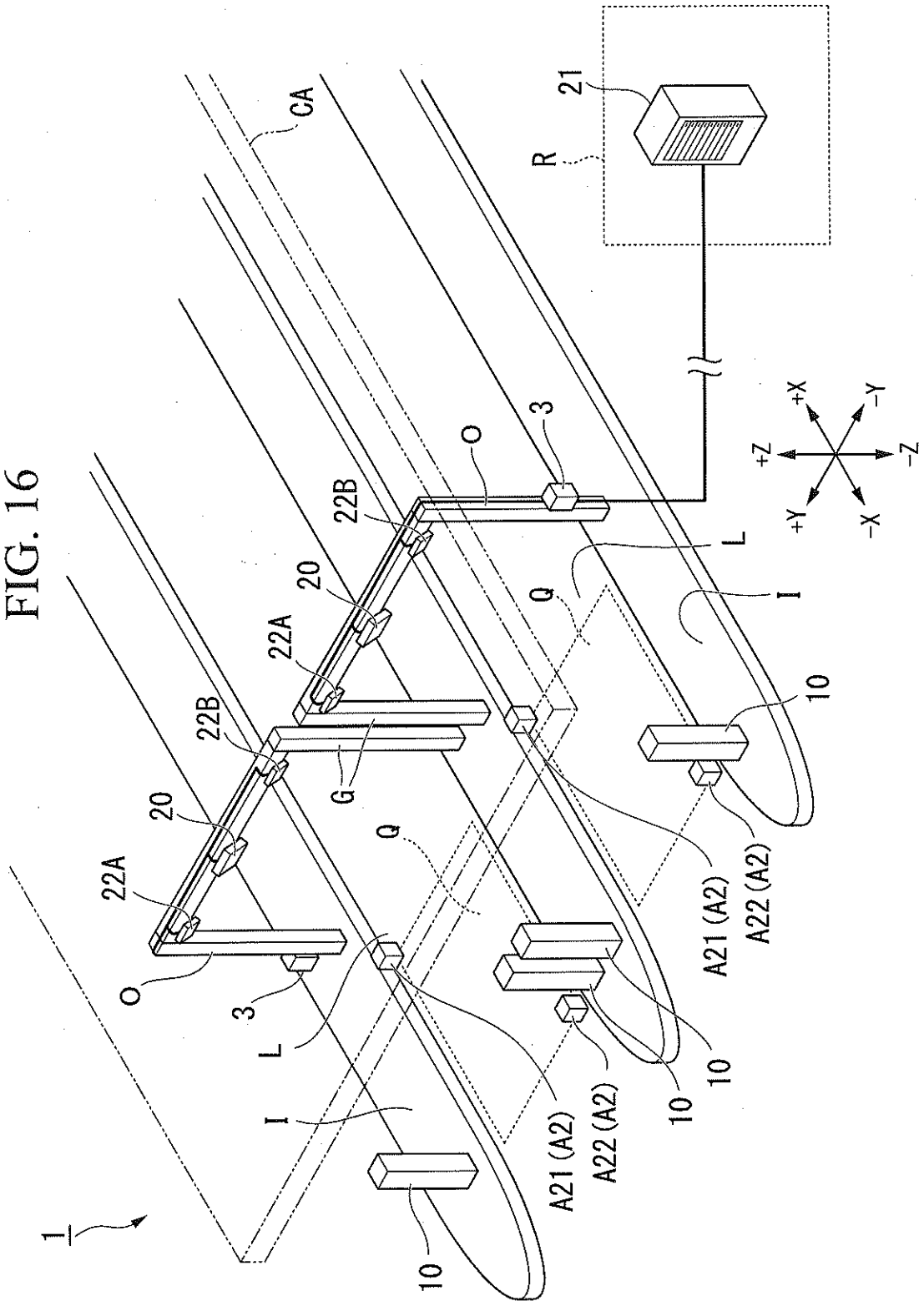


FIG. 17

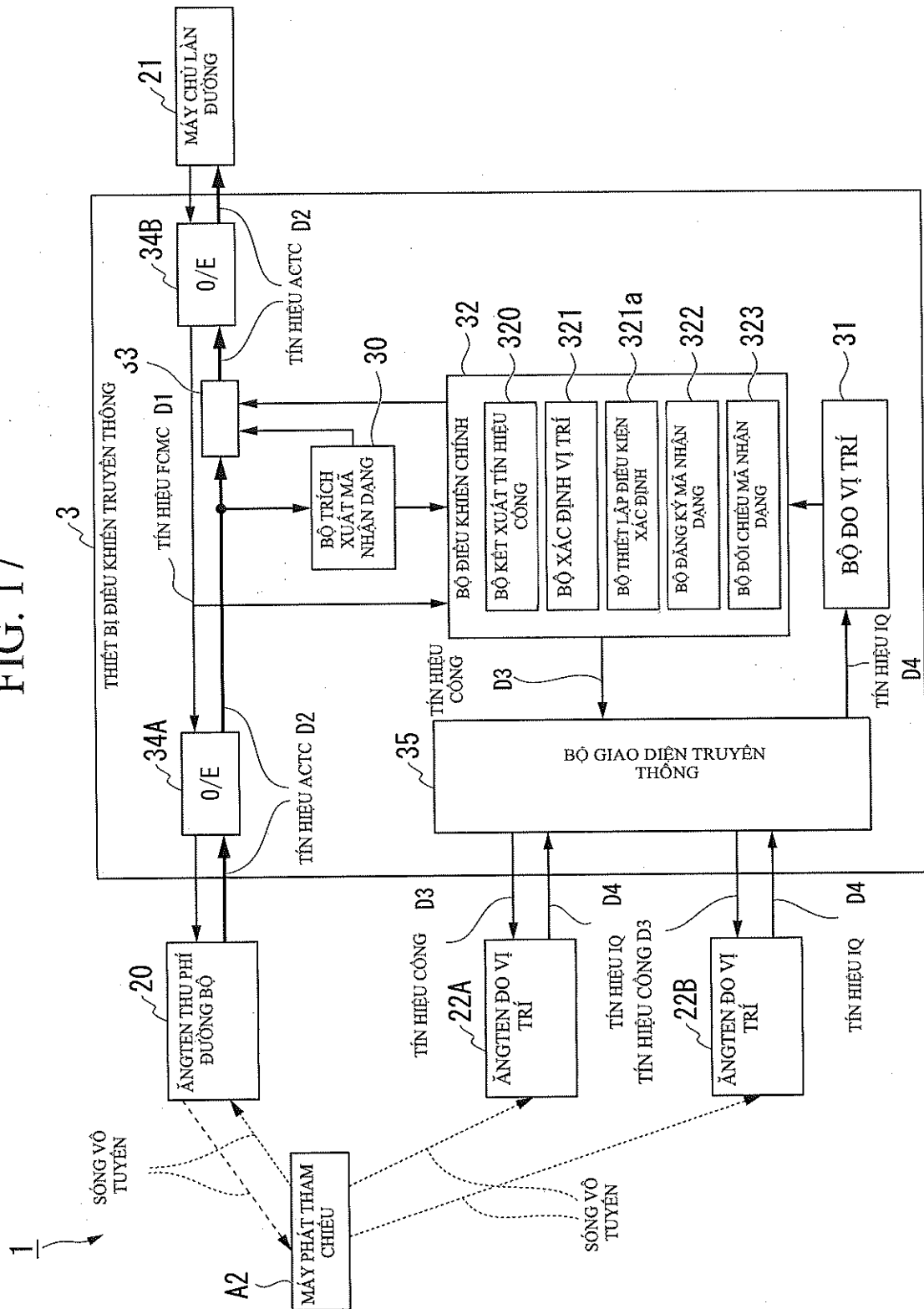


FIG. 18

<THÔNG TIN MÃ NHẬN DẠNG THAM CHIỀU>

MÃ NHẬN DẠNG THAM CHIỀU
LID-0001
LID-0002
LID-0003
LID-0004
LID-0005
LID-0006

FIG. 19

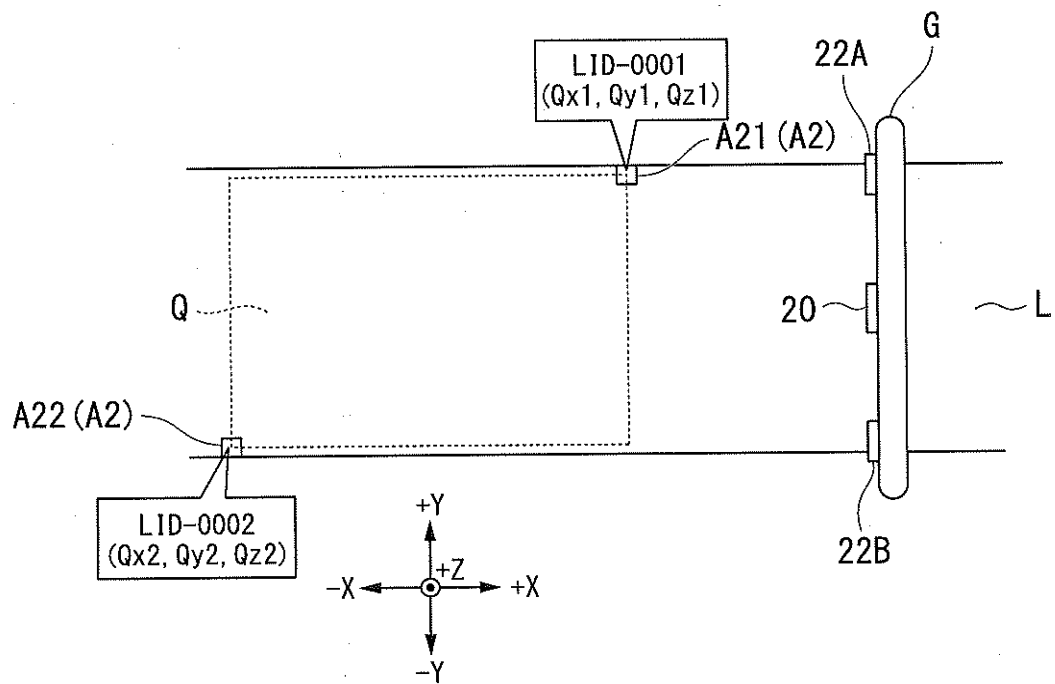


FIG. 20

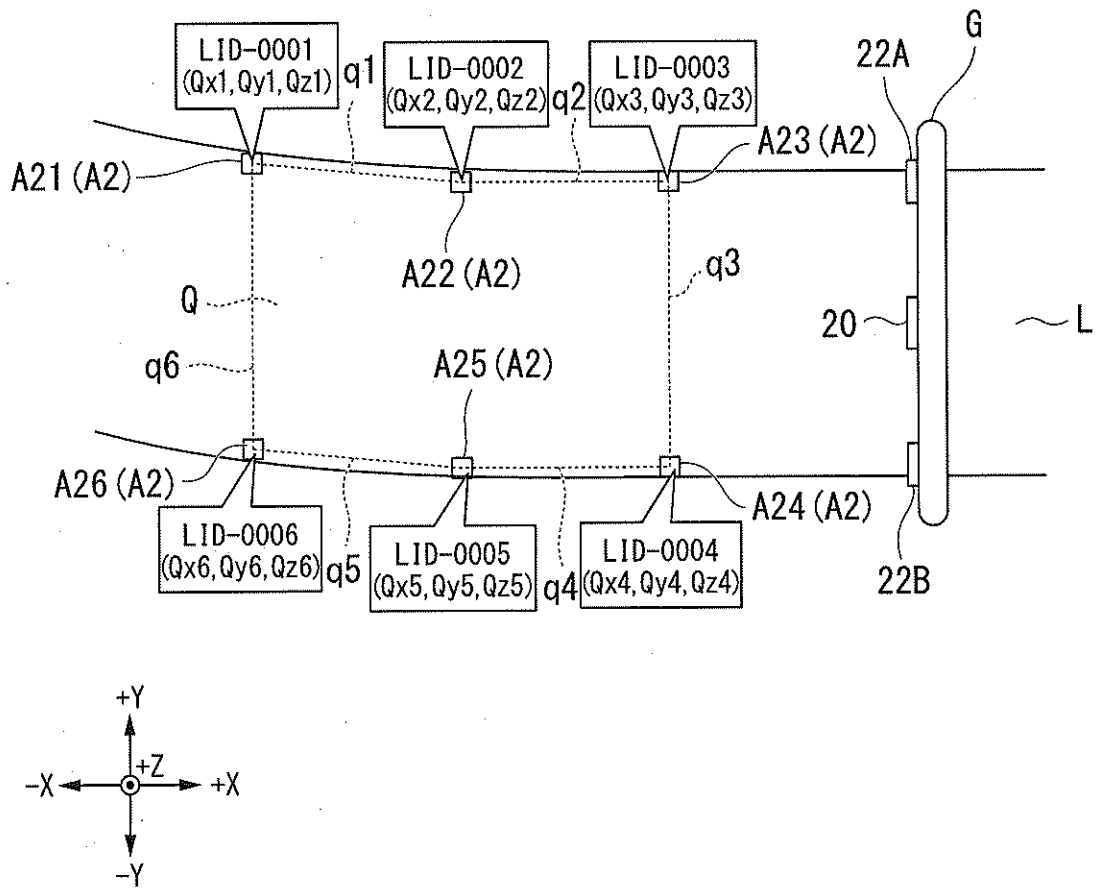


FIG. 22

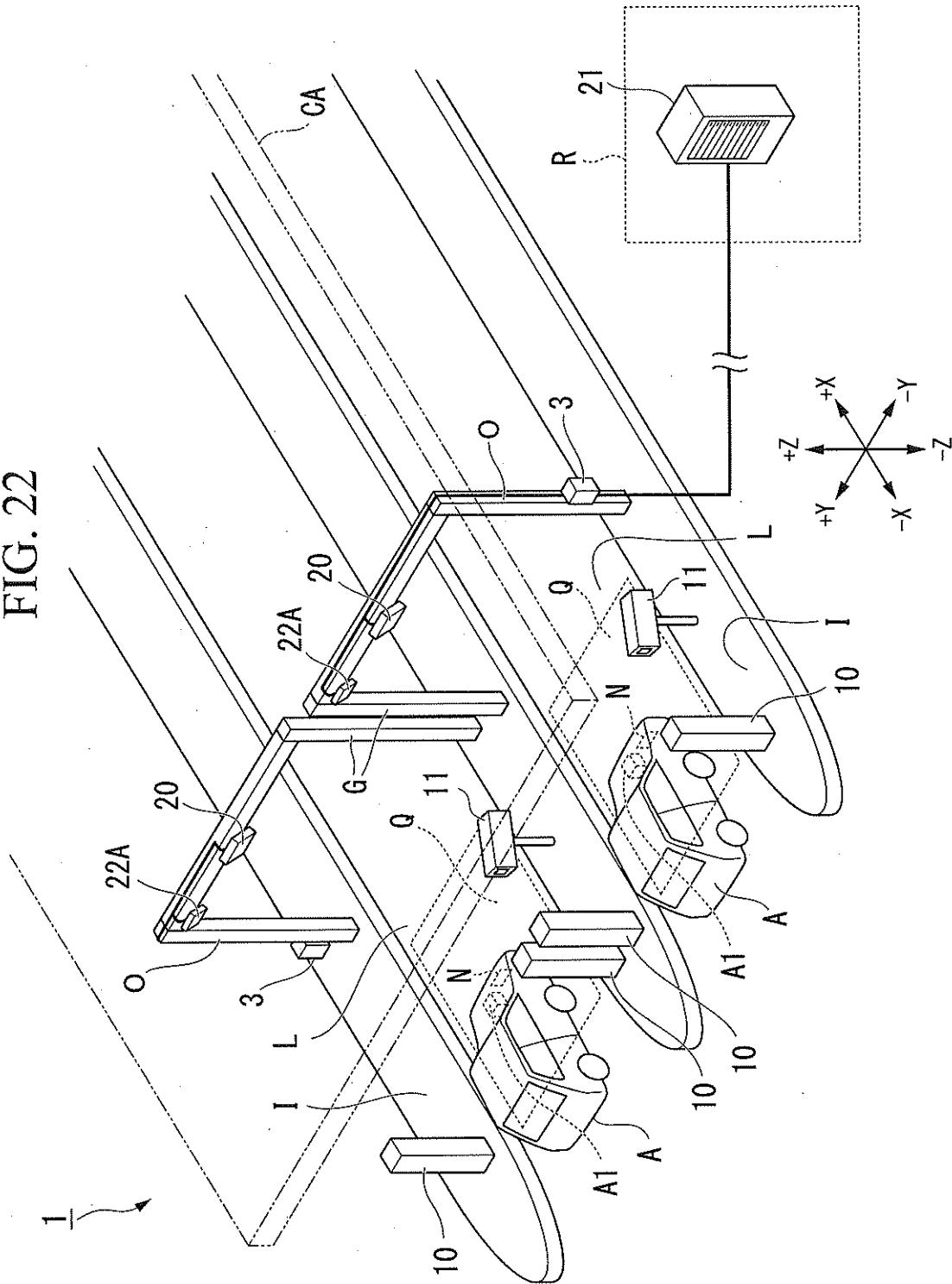


FIG. 23

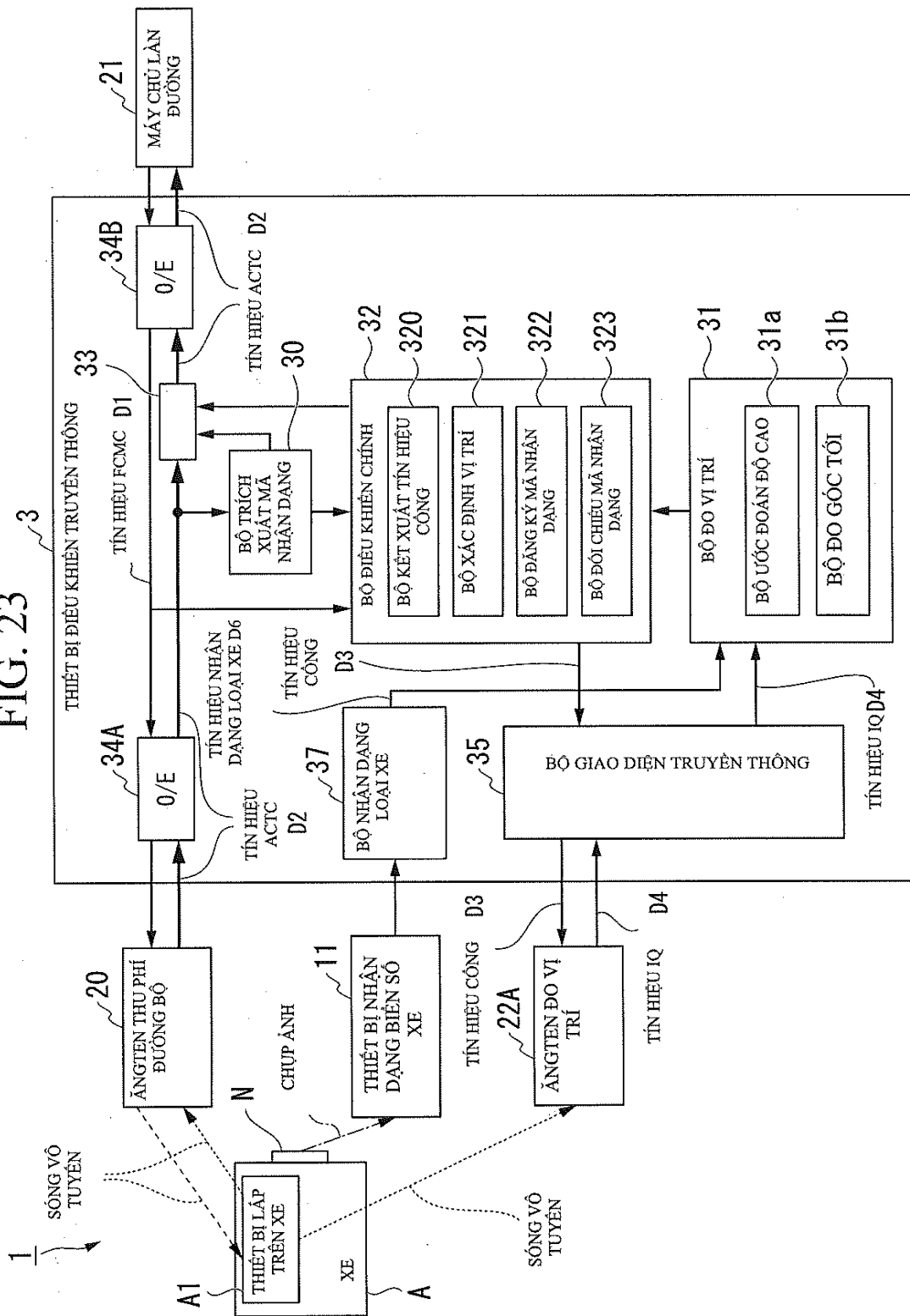


FIG. 24

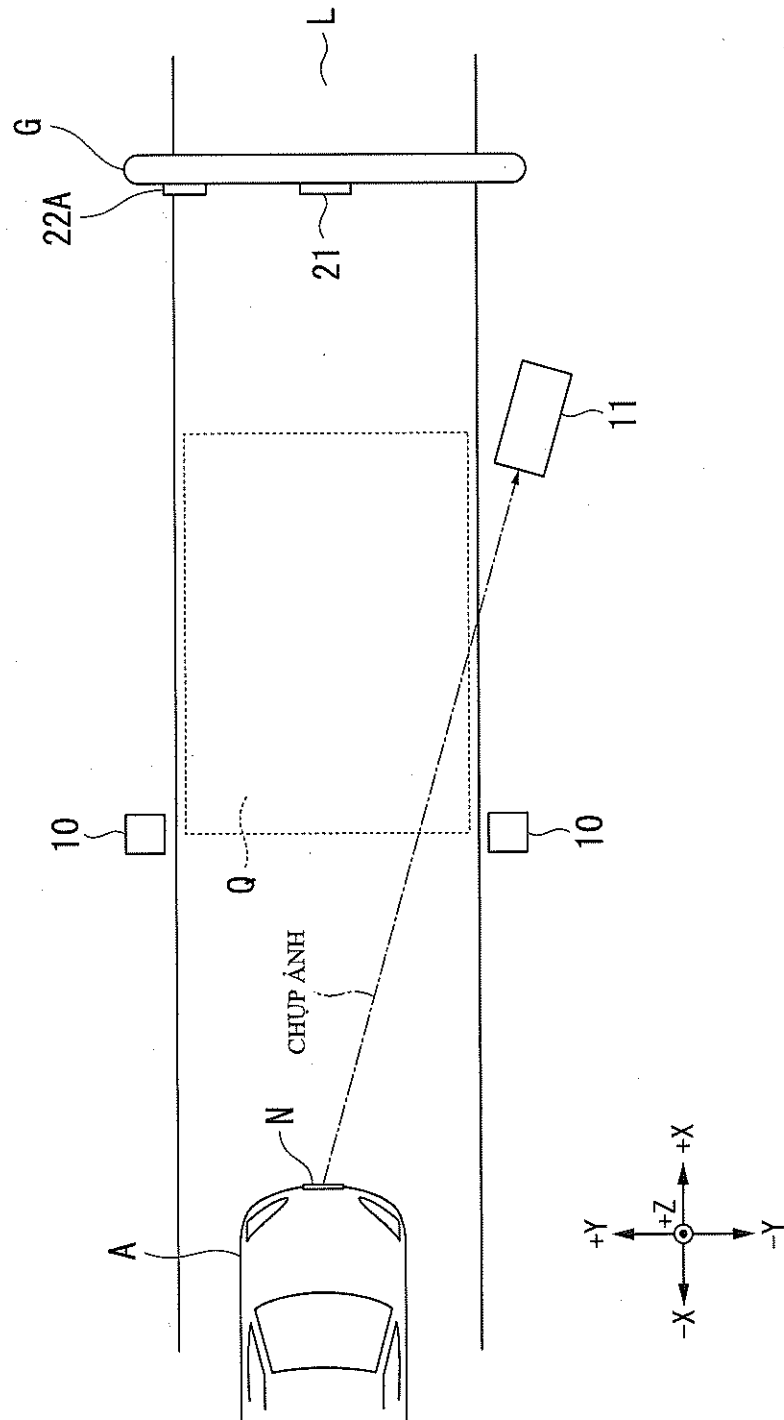
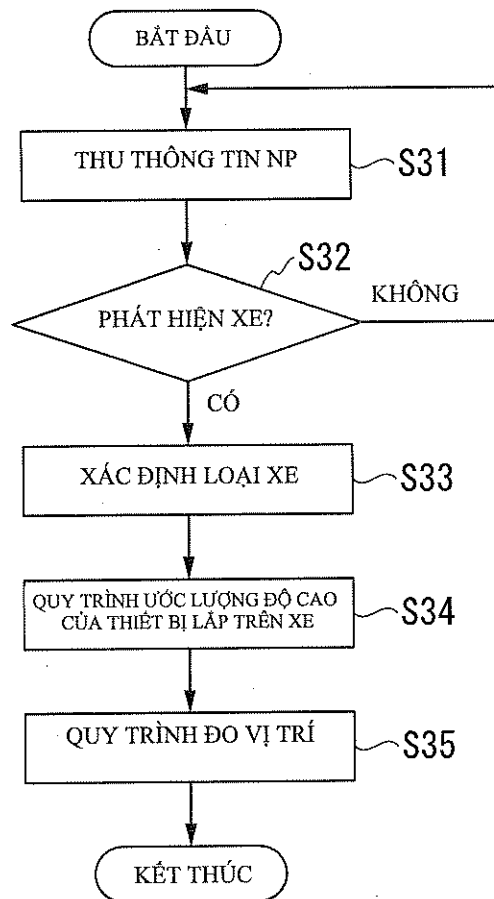


FIG. 26



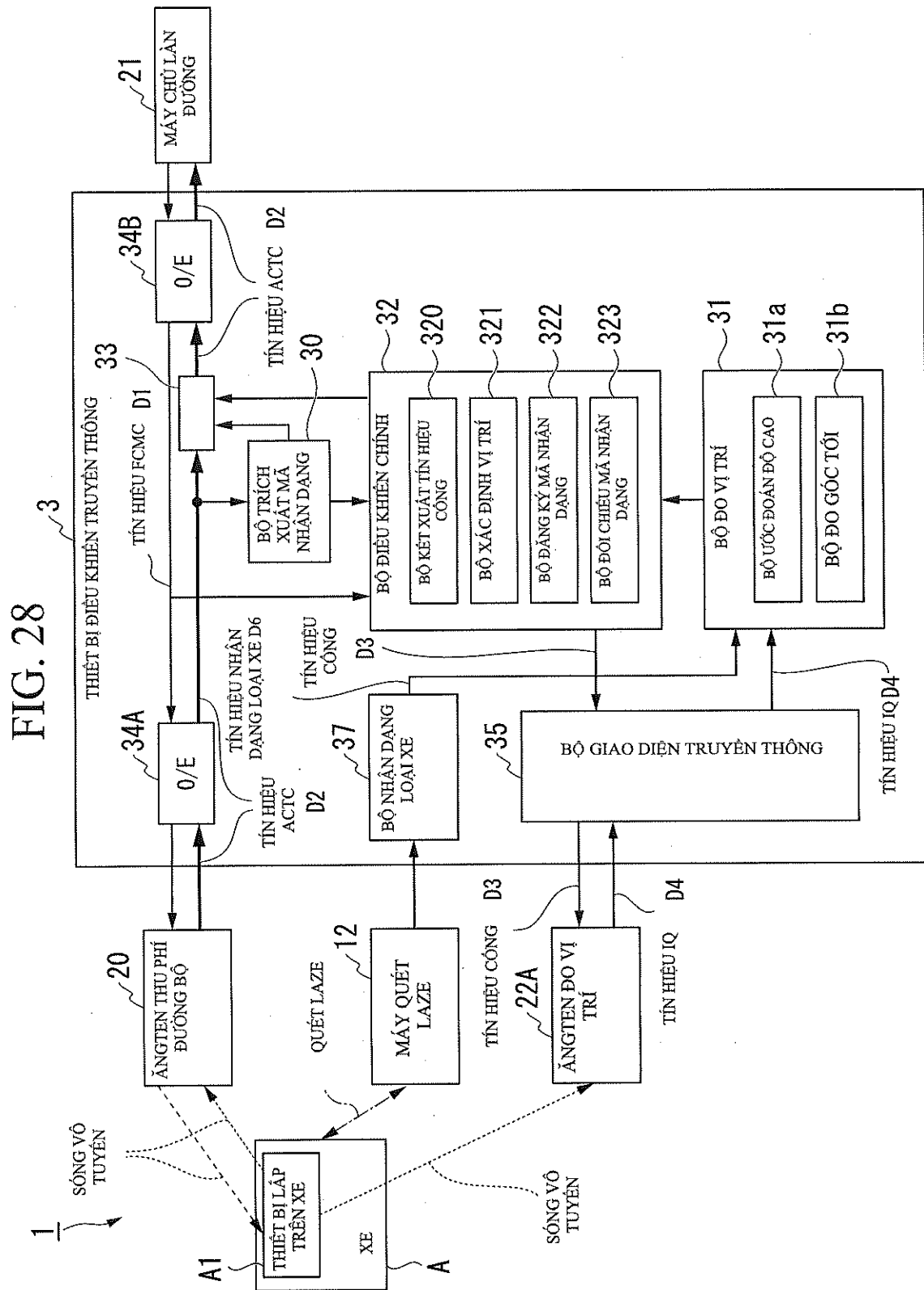


FIG. 29

