



(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)



1-0031367

(51)⁷ G07B 15/00

(13) B

(21) 1-2018-02743

(22) 30/11/2015

(86) PCT/JP2015/083557 30/11/2015

(87) WO 2017/094060 08/06/2017

(45) 25/03/2022 408

(43) 27/08/2018 365A

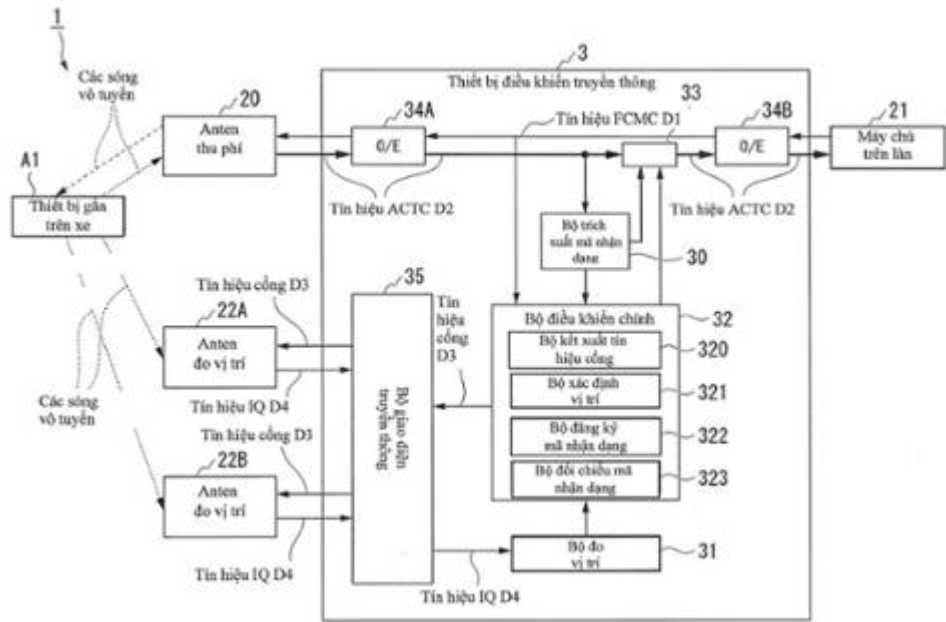
(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHINERY SYSTEMS, LTD. (JP)
1-1, Wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6528585, Japan

(72) IEUJI Saku (JP); NAKAYAMA Hiroyuki (JP); HISHIKAWA Shigehiro (JP);
MAEDA Takashi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN THÔNG, HỆ THỐNG THU PHÍ, PHƯƠNG
PHÁP ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN THÔNG, VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY
TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển truyền thông, hệ thống thu phí, phương pháp điều khiển truyền thông, và vật ghi đọc được bằng máy tính. Thiết bị điều khiển truyền thông (3) gồm có: bộ trích xuất mã nhận dạng (30) mà được tạo kết cấu để trích xuất mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe (A1) từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe (D2) thu được bằng cách thu, nhờ anten thu phí (20), các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe (A1); bộ đo vị trí (31) được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe (A1) mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí (D4) thu được bằng cách thu, nhờ các anten đo vị trí định trước (22A và 22B), các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe (A1); và bộ đăng ký mã nhận dạng (322) mà được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe (D2) tương quan với tín hiệu đo vị trí (D4) dưới dạng mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe (A1), được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí (D4), có mặt trong vùng truyền thông xác định được quy ước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển truyền thông, hệ thống thu phí, phương pháp điều khiển truyền thông, và chương trình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực hệ thống thu phí điện tử (ETC) (nhãn hiệu đã đăng ký) (cũng được gọi là “hệ thống thu phí tự động”), việc truyền thông không dây được yêu cầu cần được thực hiện chính xác nhờ các sóng vô tuyến giữa các xe di chuyển trên các làn (các làn di chuyển) và các anten bên lề đường của hệ thống thu phí điện tử. Tuy nhiên, có các vấn đề do xảy ra trục trặc gây ra bởi việc truyền thông không dây ngẫu nhiên gây ra giữa xe không mong đợi (ví dụ, xe di chuyển trên làn lân cận, và tương tự) và anten bên lề đường do ảnh hưởng của sự phản xạ các sóng vô tuyến dội lại từ bề mặt đường và các tòa nhà, và tương tự.

Đối với biện pháp để đối phó với các vấn đề trên, phương pháp xác định xem liệu việc truyền thông không dây với xe dự định có được thực hiện chính xác hay không nhờ thu được góc tới của các 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) được xem xét (ví dụ tham khảo tài liệu sáng chế 1).

Trong lúc đó, dưới dạng phương tiện để thu được góc tới của các sóng vô tuyến, ví dụ, phương pháp thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe sử dụng anten mảng dành riêng (cũng được gọi là anten góc tới (AOA)) có các phần tử anten được bố trí song song và phát hiện góc tới dựa vào chênh lệch pha giữa các tín hiệu thu được bởi các phần tử anten có thể thu được.

Danh mục các tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Đơn sáng chế Nhật Bản chưa được xét nghiệm, công bố lần đầu số 2002-208044

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Số lượng xe có ở các làn của hệ thống thu phí điện tử có thể thay đổi liên tục theo các điều kiện giao thông. Theo đó, cũng giả sử rằng hệ thống thu phí điện tử thực hiện đồng thời việc truyền thông không dây với các xe theo các tình huống.

Do đó, cần chỉnh tương quan xe, vị trí của nó được đo với xe là đích mà quy trình thu phí giao thông được thực hiện thực tế khi vị trí của xe (thiết bị gắn trên xe) được đo dựa trên góc tới của các sóng vô tuyến, như được mô tả ở trên.

Ví dụ, máy chủ trên làn thực hiện quy trình thu phí so sánh mã nhận dạng của thiết bị gắn trên xe (ID duy nhất được đăng ký cho mỗi thiết bị gắn trên xe) thu được qua anten AOA với mã nhận dạng của thiết bị gắn trên xe thu được qua anten thu phí được sử dụng để truyền thông không dây để thu phí. Sau đó, khi hai mã nhận dạng phù hợp với nhau như kết quả so sánh, máy chủ trên làn xác định xem liệu có thực hiện việc truyền thông không dây với thiết bị gắn trên xe có mã nhận dạng dựa trên kết quả đo vị trí tương quan với mã nhận dạng.

Ở đây, khi máy chủ trên làn đóng vai trò làm tác nhân chính để tương quan với xe, vị trí của nó được đo bằng xe là đích của việc truyền thông không dây, chương trình vận hành (thuật toán) để xác định các chuỗi thao tác của máy chủ trên làn để thu phí cần được chuẩn bị mới. Do vậy, cần thay đổi cơ bản sự vận hành của máy chủ trên làn để áp dụng chức năng đo vị trí mô tả ở trên cho hệ thống thu phí điện tử đã biết (hệ thống này không có chức năng đo vị trí), và bởi vậy tốn nhiều nhân lực và chi phí lắp đặt.

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển truyền thông, hệ thống thu phí, phương pháp điều khiển truyền thông và chương trình mà có khả năng thêm chức năng đo vị trí mà không thay đổi hoạt động hiện có của máy chủ trên làn.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị điều khiển truyền thông 3 là thiết bị điều khiển truyền thông mà điều khiển việc truyền thông được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe A1 được lắp trên xe A đang di chuyển trên làn L và máy chủ trên làn 21 thực hiện quy trình thu phí nhờ anten thu phí 20 và gồm có: bộ trích xuất mã nhận dạng 30 mà được tạo kết cấu để trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe D2 mà thu

được bằng cách thu, nhờ anten thu phí, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe; bộ đo vị trí 31 được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí D4 thu được bằng cách thu, nhờ các anten đo vị trí định trước 22A và 22B, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe; bộ đăng ký mã nhận dạng 322 mà được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí là mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có trong vùng truyền thông xác định được quy ước Q; và bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 mà được tạo kết cấu để chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

Theo kết cấu này, thiết bị điều khiển truyền thông thay cho máy chủ trên làn đóng vai trò làm tác nhân chính để có tương quan với mã nhận dạng của thiết bị gắn trên xe với kết quả đo vị trí của thiết bị gắn trên xe. Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông xác định xem liệu có chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe gồm có mã nhận dạng tương quan tới máy chủ trên làn phụ thuộc vào kết quả đo vị trí.

Theo đó, có thể thêm chức năng đo vị trí của hệ thống thu phí hiện có mà không thay đổi hoạt động hiện có của máy chủ trên làn.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, bộ đăng ký mã nhận dạng được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ anten thu phí làm mã nhận dạng được phép ở cùng một thời điểm là thời điểm thu sóng vô tuyến ở các anten đo vị trí, ở đó tín hiệu đo vị trí thu được, khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông được xác định.

Theo kết cấu này, kết quả đo vị trí của thiết bị gắn trên xe và mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được truyền bởi thiết bị gắn trên xe tương quan với nhau dưới tiền đề là các sóng vô tuyến thu được tại cùng thời điểm được truyền bởi cùng thiết bị gắn trên xe. Theo đó, không cần thực hiện thêm quy trình trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu đo vị trí và tương quan mã nhận dạng với kết quả đo vị trí, và do đó kết cấu của thiết bị điều khiển truyền thông có thể được đơn giản hóa.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu qua các anten đo vị trí gồm có cùng mã nhận dạng như mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe thu được bằng cách thu qua anten thu phí, và bộ đăng ký mã nhận dạng được tạo kết cấu để đăng ký, là mã nhận dạng được phép, mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí và được trích xuất từ tín hiệu đo vị trí khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông được xác định.

Kết quả là, kết quả đo vị trí và mã nhận dạng của thiết bị gắn trên xe có thể được chỉnh tương quan với nhau với độ chính xác cao do mã nhận dạng có trong tín hiệu đo vị trí được trích xuất từ tín hiệu đo vị trí.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, khi tín hiệu yêu cầu D1 là tín hiệu được truyền bởi máy chủ trên làn và được sử dụng để yêu cầu truyền tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe từ thiết bị gắn trên xe được truyền, bộ đo vị trí được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ anten đo vị trí sau khoảng thời gian định trước trôi qua từ thời điểm, tại đó tín hiệu yêu cầu được truyền.

Kết quả là, việc thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe qua các anten khác nhau (anten thu phí hoặc các anten đo vị trí) tại cùng thời điểm có thể được phát hiện chính xác, và bởi vậy mã nhận dạng của thiết bị gắn trên xe và kết quả đo vị trí so với thiết bị gắn trên xe có thể được chỉnh tương quan với nhau với độ chính xác cao.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được tạo kết cấu để chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn mà không làm trễ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe song song với quy trình xác định xem liệu mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

Kết quả là, tại thời điểm mà máy chủ trên làn thu tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe không bị trễ. Theo đó, có thể thêm chức năng đo vị trí mà không thay đổi hoạt động hiện có của máy chủ trên làn ngay cả khi các thời điểm phát và thu các tín hiệu khác nhau được xác định trước giữa máy chủ trên làn và các thiết bị gắn trên xe trong hệ thống thu phí hiện có.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được tạo kết cấu để thay đổi thông tin có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe và được truyền sau khi mã nhận dạng và chuyển tiếp thông tin tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe không phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

Kết quả là, khi mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được chuyển tiếp không phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký, có thể thay đổi một phần của tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được chuyển tiếp sao cho máy chủ trên làn không nhận ra tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được chuyển tiếp.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống thu phí gồm có thiết bị điều khiển truyền thông, máy chủ trên làn, anten thu phí, và các anten đo vị trí nêu trên.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống thu phí còn bao gồm bộ mạch chuyển tiếp 4 có thể nối trực tiếp anten thu phí và máy chủ trên làn mà không sử dụng thiết bị điều khiển truyền thông, và bộ mạch chuyển tiếp nối trực tiếp anten thu phí và máy chủ trên làn khi phát hiện thấy sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông.

Kết quả là, việc truyền thông không dây giữa các thiết bị gắn trên xe và máy chủ trên làn được thực hiện mà không sử dụng thiết bị điều khiển truyền thông. Do đó, không nhất thiết phải đóng ngay làn, trên đó thiết bị điều khiển truyền thông được lắp đặt ngay cả khi sự bất thường xảy ra trong thiết bị điều khiển truyền thông.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp điều khiển truyền thông là phương pháp điều khiển truyền thông để điều khiển việc truyền thông được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe được lắp trên xe đang di chuyển trên làn và máy chủ trên làn thực hiện quy trình tính phí nhờ anten thu phí và bao gồm các bước: trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà thu được bằng cách nhận, nhờ anten thu phí, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe; đo vị trí của thiết bị gắn trên xe mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu, nhờ anten đo vị trí định trước, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe; đăng ký mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí là mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt

trong vùng truyền thông xác định được quy ước; và chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, chương trình khiến cho máy tính của thiết bị điều khiển truyền thông điều khiển truyền thông được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe được lắp trên xe đang di chuyển trên làn và máy chủ trên làn thực hiện quy trình tính phí nhờ anten thu phí đóng vai trò làm: bộ trích xuất mã nhận dạng mà được tạo kết cấu để trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà thu được bằng cách thu, nhờ anten thu phí, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe; bộ đo vị trí được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu, nhờ anten đo vị trí định trước, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe; bộ đăng ký mã nhận dạng mà được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí là mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông xác định được quy ước; và bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà được tạo kết cấu để chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo thiết bị điều khiển truyền thông, hệ thống thu phí, phương pháp điều khiển truyền thông và chương trình mô tả ở trên, có thể thêm chức năng đo vị trí mà không thay đổi hoạt động hiện có của máy chủ trên làn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

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

(Kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí)

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

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

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

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

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

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

Liên quan đến các anten thu phí 20, hướng của các sóng vô tuyến truyền được/thu được được thiết kế từ trước sao cho các xe A có mặt bên trong các vùng truyền

thông được xác định Q trên các làn L trở thành các đích của việc truyền thông không dây.

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

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

Các anten đo vị trí 22A và 22B là các anten có góc tới (AOA) lần lượt thu các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 và có thể phát hiện các góc tới của các sóng vô tuyến. Cụ thể, các anten đo vị trí 22A và 22B là các anten giàn trong đó các phần tử anten (không được thể hiện trên các hình vẽ) được bố trí thành các hàng theo các phương nằm ngang và thẳng đứng. Khi các anten đo vị trí 22A và 22B lần lượt thu các sóng vô tuyến đi từ hướng định trước qua mỗi trong số các phần tử anten, các anten này kết xuất tín hiệu thể hiện sự lệch pha theo các góc tới của các sóng vô tuyến. Có thể phát hiện góc tới của các sóng vô tuyến theo mỗi trong số các phương nằm ngang và thẳng đứng so với anten đo vị trí 22A bằng cách phân tích sự lệch pha giữa các tín hiệu được kết xuất từ anten đo vị trí 22A. Ngoài ra, có thể phát hiện góc tới của các sóng vô tuyến theo mỗi trong số các phương nằm ngang và thẳng đứng so với anten đo vị trí 22B bằng cách phân tích sự lệch pha giữa các tín hiệu được xuất ra từ anten đo vị trí 22B.

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

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

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

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

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

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ trích xuất mã nhận 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 thu, nhờ anten thu phí 20, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1, mã nhận dạng định trước có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe

Ở đây, “tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe” là tín hiệu được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 tới máy chủ trên làn 21 qua anten thu phí 20 trong việc truyền thông không dây để thu phí và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe A1. Ngoài ra, cụ thể hơn, “tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe” theo phương án thứ nhất là tín hiệu được xác định là “tín hiệu ACTC” (tín hiệu kênh kích hoạt) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội các ngành công nghiệp Vô tuyến và kinh doanh (Association and Radio Industries and Businesses - ARIB) là tiêu chuẩn truyền thông chuẩn của hệ thống truyền

thông tầm ngắn chuyên dụng (Dedicated Short-Range Communication - DSRC) (sau đây, “tín hiệu truyền trên xe” cũng được thể hiện là “tín hiệu ACTC D2”). Ngoài ra, “mã nhận dạng” theo phương án thứ nhất là thông tin mà được chỉ định duy nhất cho thiết bị gắn trên xe để nhận dạng thiết bị gắn trên xe A1 và được xác định là “LID” (ID liên kết, trường địa chỉ liên kết) theo tiêu chuẩn ARIB (sau đây, “mã nhận dạng” cũng được thể hiện là “LID”).

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

Bộ đo vị trí 31 đo, dựa vào các tín hiệu đo vị trí (các tín hiệu IQ D4 được mô tả sau đây) thu được bằng cách thu, nhờ các anten đo vị trí 22A và 22B, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1, vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 truyền các sóng vô tuyến. Ở đây, khi các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1, các anten đo vị trí 22A và 22B thu cùng các sóng vô tuyến với các sóng vô tuyến thu được nhờ anten thu phí 20.

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

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

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

Bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 được bố trí để chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 được truyền từ anten thu phí 20 tới máy chủ trên làn 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 tới máy chủ trên làn 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 phù hợp với mã nhận dạng được phép (được mô tả sau đây) được đăng ký bởi bộ điều khiển chính 32.

Bộ chuyển đổi O/E 34A và bộ chuyển đổi O/E 34B thực hiện sự chuyển đổi lẫn nhau lần lượt giữa tín hiệu điện tử và tín hiệu quang. Bộ chuyển đổi O/E 34A chuyển đổi tín hiệu quang được truyền từ anten thu phí 20 qua cáp quang truyền thông O (Fig.1) thành tín hiệu điện tử và kết xuất tín hiệu điện. Ngoài ra, bộ chuyển đổi O/E 34B chuyển đổi tín hiệu điện được chuyển đổi lại bởi bộ chuyển đổi O/E 34A thành tín hiệu quang và truyền tín hiệu quang tới máy chủ trên làn 21 qua cáp quang truyền thông O (Fig.1).

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

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

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

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

Bộ điều khiển chính 32 có chức năng làm 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 thu đầu vào của tín hiệu yêu cầu được truyền bởi máy chủ trên làn 21 và kết xuất tín hiệu cổng D3 sau khoảng thời gian định trước trôi qua từ thời điểm, tại đó tín hiệu yêu cầu được truyền tới các anten đo vị trí 22A và 22B.

Ở đây, “tín hiệu yêu cầu” là tín hiệu được truyền bởi máy chủ trên làn 21 tới thiết bị gắn trên xe A1 qua anten thu phí 20 trong việc truyền thông không dây để thu phí và tín hiệu để yêu cầu truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1. Trong lúc đó, cụ thể hơn, “tín hiệu yêu cầu” theo phương án thứ nhất là tín hiệu được xác định là “tín hiệu FCMC” (tín hiệu kênh tin nhắn điều khiển khung) theo tiêu chuẩn ARIB (sau đây, “tín hiệu yêu cầu” cũng được thể hiện là “tín hiệu FCMC D1”).

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

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

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

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

Khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 phù hợp với LID được phép đã đăng ký, bộ đổi chiều mã nhận dạng 323 kết xuất tín hiệu chỉ báo rằng tín hiệu này đến bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

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

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

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

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

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

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

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, máy chủ trên làn 21 thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn trên xe A1 cụ thể dựa vào LID có trong tín hiệu ACTC D2 và chuyển sang quy trình chính để thu phí khi tín hiệu ACTC D2 thu được chính xác từ thiết bị gắn trên xe A1. Tuy nhiên, khi tín hiệu ACTC D2 không thể thu được chính xác từ thiết bị gắn trên xe A1, máy chủ trên làn 21 không thiết lập liên kết truyền thông đối với thiết bị gắn trên xe A1 mà truyền tín hiệu ACTC D2. Thiết bị gắn trên xe A1 mà liên kết

truyền thông không được thiết lập phát tín hiệu ACTC D2 lại đối với tín hiệu FCMC D1 tiếp theo (xem Fig.3).

Ở đây, “tín hiệu ACTC D2 không thể thu được chính xác” tương ứng với trường hợp trong đó các kênh từ C1 đến C6 được chọn ngẫu nhiên bởi các thiết bị gắn trên xe A1 đôi khi chồng lấn để khiến cho, ví dụ các tín hiệu ACTC D2 bị nhiễu. Trong trường hợp này, máy chủ trên làn 21 phát tín hiệu FCMC D1 lại sao cho các thiết bị gắn trên xe A1 chọn ngẫu nhiên lại các kênh từ C1 đến C6 và truyền lại các tín hiệu ACTC D2. Sau đó, khi mỗi trong số các thiết bị gắn trên xe A1 chọn các kênh khác nhau từ C1 đến C6, nhiễu bị loại bỏ.

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

Ở đây, CRC nói chung là thông tin gắn liền với phần cuối của chuỗi các tín hiệu (chuỗi dữ liệu) để được truyền dựa vào mẫu bố trí của chuỗi tín hiệu. Đặc biệt, phía truyền (trên xe A1) thực hiện việc chia định trước trên chuỗi dữ liệu cần được truyền, thêm phần còn lại vào chuỗi dữ liệu là giá trị để kiểm tra và sau đó truyền chuỗi dữ liệu. Phía thu (máy chủ trên làn 21) thực hiện sự tính toán giống nhau trên chuỗi dữ liệu thu được và so sánh kết quả tính toán với giá trị để kiểm tra để xác định xem liệu dữ liệu có bị hư hay không.

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

Trong lúc đó, theo tiêu chuẩn ARIB, các khoảng thời gian từ thời điểm t_{fa}, tại đó máy chủ trên làn 21 phát tín hiệu FCMC D1 tới các thời điểm ta₁, ta₂, ..., tại đó thiết bị gắn trên xe A1 phát tín hiệu ACTC D2 được cố định từ trước. Ở đây, các thời điểm ta₁, ta₂, ... ta₆ là các thời điểm bắt đầu truyền của tín hiệu ACTC D2 cho tín hiệu FCMC D1 được truyền tại thời điểm t_{fa} và mỗi trong số chúng là thời điểm bắt đầu của mỗi trong số các kênh C1, C2, ... C6 (xem Fig.3).

Tương tự, các khoảng từ thời điểm tfb, tại đó tín hiệu FCMC thứ hai D1 được truyền tới thời điểm tb1, tb2, ..., tại đó thiết bị gắn trên xe A1 phát tín hiệu ACTC D2 cũng được cố định từ trước. Ở đây, các thời điểm tb1, tb2, ... tb6 là các thời điểm bắt đầu truyền của tín hiệu ACTC D2 cho tín hiệu FCMC D1 được truyền tại thời điểm tfb và mỗi trong số chúng là thời điểm bắt đầu của mỗi 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, tại đó sự truyền của tín hiệu ACTC cuối cùng D2 (kênh C6) cho tín hiệu FCMC thứ nhất D1 được hoàn tất để khởi tạo việc truyền tín hiệu ACTC sớm nhất D2 (kênh C1) đối với tín hiệu FCMC thứ hai D1 khi sự truyền lại tín hiệu FCMC D1 được thực hiện bởi máy chủ trên làn 21.

Tiếp theo, tín hiệu ACTC D2 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.4.

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

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

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

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

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

(Chức năng của bộ trích xuất mã nhận dạng)

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

Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 liên tục giám sát các tín hiệu ACTC D2 truyền từ

các anten thu phí 20 tới máy chủ trên làn 21 (chỉ 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 đưa vào các tín hiệu ACTC D2 thu được. Sau đó, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 chỉnh tương quan UW2 và LID có trong mỗi tín hiệu ACTC D2 với kênh C1 đến C6 là thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 được truyền và tạm thời ghi UW2 và LID.

Ví dụ, giả sử rằng các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ hai thiết bị gắn trên xe A1 khác nhau dùng để truyền một lần tín hiệu FCMC D1 trong các khoảng 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”) có trong tín hiệu ACTC D2 thu được qua kênh C2 và UW2 (“ACTC”) và LID (“LID-0201”) lần lượt có trong tín hiệu ACTC D2 thu được qua kênh C5, để tạo ra thông tin trích xuất mã nhận dạng như được minh họa trên Fig.5.

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

(Kết cấu mạch của anten đo vị trí)

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

Như được minh họa trên Fig.6, các anten đo vị trí 22A và 22B gồm có phần tử anten 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 anten 220 là phần tử mà thu các sóng vô tuyến truyền từ thiết bị gắn trên xe A1. Các phần tử anten 220 được bố trí thành dạng dây ở các khoảng định trước bên trong thân của các anten đo vị trí 22A và 22B. Mỗi phần tử anten 220 kết xuất tín hiệu cao tần (tín hiệu tương tự) đáp lại các sóng vô tuyến thu được với bộ khuếch đại phát hiện 221.

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

Bộ cổng AND 222 thu đầu vào của tín hiệu cổng D3 được kết xuất từ bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) qua bộ giao diện truyền thông 35 (Fig.2). Sau đó, bộ cổng AND 222 kết xuất tín hiệu cao tần được khuếch đại bởi bộ khuếch đại phát hiện 221 đến bộ

chuyển đổi A/D 223 chỉ trong khoảng thời gian trong đó tín hiệu cổng D3 ở trạng thái “BẬT” (điện áp cao).

Bộ chuyển đổi A/D 223 chuyển đổi đầu vào tín hiệu tương tự (tín hiệu cao tần) 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 thể hiện pha của mỗi tín hiệu cao tần thu được bởi mỗi phần tử anten 220 dựa vào đầu vào tín hiệu số qua bộ chuyển đổi A/D 223 và kết xuất tín hiệu IQ D4.

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

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

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

gian của kênh C5 và kết xuất tín hiệu IQ D4.

Theo cách thức này, các anten đo vị trí 22A và 22B có thể vận hành dựa vào đầu vào tín hiệu cổng D3 từ bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 để chỉnh tương quan với các thời điểm (các kênh từ C1 đến C6), tại đó các sóng vô tuyến thu được từ các thiết bị gắn trên xe A1 với tín hiệu IQ D4 thu được theo việc tiếp nhận các sóng vô tuyến và kết xuất tín hiệu IQ D4 tương quan với các thời điểm.

(Chức năng của bộ đo vị trí)

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

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

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

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

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

Sau đó, bộ xác định vị trí 321 xác định xem liệu mỗi thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông xác định được quy ước Q dựa vào thông tin đo vị trí được

đưa vào từ bộ đo vị trí 31.

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

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

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

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

Ví dụ, giả sử rằng bộ xác định vị trí 321 xác định rằng cả kết quả đo vị trí ($X2$, $Y2$, $Z2$) lẫn kết quả đo vị trí ($X5$, $Y5$, $Z5$) lần lượt tương quan với kênh C2 và kênh C5 có mặt bên trong vùng truyền thông được xác định Q dựa vào 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 quan với kênh C2 và LID (“LID-0201”) tương quan với kênh C5 là LID được phép dựa vào thông tin trích xuất nhận dạng (Fig.5) được ghi bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30. Theo đó, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 tạo ra thông tin về mã nhận dạng được phép như được minh họa trên Fig.8.

Như được mô tả ở trên, khi mỗi LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 và mỗi kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị

trí 31 dựa vào tín hiệu IQ D4 tương quan với nhau ở cùng các kênh C1 đến C6, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID tương quan với kết quả đo vị trí được xác định là có mặt bên trong vùng truyền thông được xác định Q dưới dạng LID được phép.

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

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

(Lưu đồ tiến trình của hệ thống thu phí)

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

Sau đây, lưu đồ của toàn bộ quy trình thu phí được thực hiện giữa hệ thống thu phí 1 và xe A sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 và Fig.2.

Trước tiên, lưu đồ của việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện qua anten thu phí 20 ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí được bắt đầu sẽ được mô tả dựa vào Fig.2 và Fig.9.

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

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

Ngoài ra, bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào của các tín hiệu FCMC D1 được truyền từ máy chủ trên làn 21 tới anten thu phí 20 ở bước S001 và phát hiện các thời điểm phát các tín hiệu FCMC D1 bởi máy

chủ trên làn 21 (bước S101). Bộ kết xuất tín hiệu cổng 320 bắt đầu đo thời gian dựa vào các thời điểm và kết xuất tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” trong các khoảng tương quan với các kênh từ C1 đến C6 định sẵn (xem Fig.3 và Fig.6).

Thiết bị gắn trên xe A1 thu tín hiệu FCMC D1 đọc các loại thông tin khác nhau có trong tín hiệu FCMC D1 và bắt đầu ngay quy trình truyền tín hiệu ACTC D2. Ở đây, thiết bị gắn trên xe A1 trước tiên chọn ngẫu nhiên thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 sẽ được truyền từ các kênh từ C1 đến C6. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.9, giả sử rằng kênh C2 ở đây được chọn. Thiết bị gắn trên xe A1 bắt đầu truyền tín hiệu ACTC D2 tại thời điểm bắt đầu ta2 của kênh C2 (bước S202). Thiết bị gắn trên xe A1 liên tục phát các loại thông tin khác nhau (PR, UW2, FID, LID, LRI và CRC (xem Fig.4)) có trong tín hiệu ACTC D2 từ thời điểm ta2.

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

Thiết bị gắn trên xe A1 phát tín hiệu ACTC D2 dưới dạng các sóng vô tuyến ở bước S202. Khi các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 thu được bởi anten thu phí 20, tín hiệu ACTC D2 được truyền từ anten thu phí 20 tới máy chủ trên làn 21 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 trên làn 21 thu tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1 cho tín hiệu FCMC thứ nhất D1 (bước S002).

Ngoài ra, khi đầu vào tín hiệu ACTC D2 từ anten thu phí 20 được bắt đầu, 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 tới máy chủ trên làn 21 mà không làm trễ tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình đối chiếu LID (bước S104) sẽ được mô tả sau đây.

Trong lúc bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33 chuyển tiếp tín hiệu ACTC D2 tới máy chủ trên làn 21, 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 có trong tín hiệu ACTC D2 trong khi truyền tín hiệu ACTC D2.

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

Tiếp theo, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trích xuất LID tại giai đoạn nhận đầu vào của LID có UW2 sau đây trong tín hiệu ACTC D2 (bước S103). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 xuất ra ngay kết quả trích xuất LID (“LID-0013”) tới 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 đối chiếu LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 với các LID được phép (bước S104). Tuy nhiên, ở giai đoạn của bước S104 này, LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 chưa được đăng ký dưới dạng LID được phép. Theo đó, bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 xuất ra kết quả đối chiếu (“chưa được đăng ký”) thể hiện rằng LID được trích xuất chưa được đăng ký dưới dạng LID được phép tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

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

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

Do đó, tín hiệu ACTC D2 thu được bởi máy chủ trên làn 21 ở bước S002 gồm có CRC bất thường. Theo đó, máy chủ trên làn 21 xác định rằng tín hiệu ACTC D2 thu được không hợp lệ và phát tín hiệu FCMC thứ hai D1 (tín hiệu FCMC thứ hai D1 sẽ được mô

tả sau đây sử dụng Fig.12).

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

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

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

Ngoài ra, các sóng vô tuyến để truyền tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1 được truyền tại thời điểm của thời điểm bắt đầu ta2 của kênh được chọn ngẫu nhiên C2 (bước S202) được mô tả dựa vào Fig.9. Các anten đo vị trí 22A và 22B đồng thời thu các sóng vô tuyến truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 dựa vào tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” ở thời điểm ta2.

Bộ đo vị trí 31 (Fig.2) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào của tín hiệu IQ D4 đối với kênh C2 từ mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B mà có các sóng vô tuyến thu được từ thiết bị gắn trên xe A1 sau thời điểm ta2 (Bước S106). Tín hiệu IQ D4 gồm có thông tin thể hiện sự lệch pha theo góc tới của các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 trong khoảng thời gian của kênh C2.

Tiếp theo, lưu đồ của quy trình được thực hiện bởi bộ đo vị trí 31 sau khi các tín hiệu IQ D4 thu được từ các anten đo vị trí 22A và 22B sẽ được mô tả dựa vào Fig.2 và Fig.11.

Như được minh họa trên Fig.11, bộ đo vị trí 31 thu thập tín hiệu IQ D4 từ mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B và sau đó thực hiện quy trình đo vị trí dựa vào các tín hiệu IQ D4 (bước S107). Ở đây, bộ đo vị trí 31 thực hiện phép toán đặc tam giác

sử dụng các góc tới của các sóng vô tuyến, được thể hiện bằng các tín hiệu IQ D4, để tính toán vị trí không gian của thiết bị gắn trên xe A1 mà truyền các sóng vô tuyến. Theo đó, bộ đo vị trí 31 chính tương quan với kết quả đo vị trí thể hiện vị trí không gian của thiết bị gắn trên xe A1 với thời điểm (các kênh từ C1 đến C6), tại đó các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 thu được để tạo ra thông tin đo vị trí (Fig.7).

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

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

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

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

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

Tiếp theo, lưu đồ của việc truyền thông không dây để thu phí được thực hiện qua anten thu phí 20 sau khi máy chủ trên làn 21 thu tín hiệu ACTC D2 gồm có CRC bất thường ở bước S002 (Fig.9) sẽ được mô tả dựa vào Fig.2 và Fig.12.

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

Tín hiệu FCMC thứ hai D1 được truyền bởi máy chủ trên làn 21 được gửi tới

anten thu phí 20 qua thiết bị điều khiển truyền thông 3 và được truyền từ anten thu phí 20 dưới dạng các sóng vô tuyến. Ở đây, thiết bị gắn trên xe A1 thu tín hiệu FCMC thứ hai D1 từ máy chủ trên làn 21 (bước S203).

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

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

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

Thiết bị gắn trên xe A1 phát tín hiệu ACTC D2 dưới dạng các sóng vô tuyến ở bước S204. Khi các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 thu được bởi anten thu phí 20, tín hiệu ACTC D2 được truyền tới máy chủ trên làn 21 từ anten thu phí 20 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 trên làn 21 thu tín hiệu ACTC D2 từ thiết bị gắn trên xe A1 đối với tín hiệu FCMC thứ hai D1 (bước S004).

Ngoài ra, khi đầu vào của tín hiệu ACTC D2 từ anten thu phí 20 được bắt đầu, 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 tới máy chủ trên làn 21 mà không làm trễ tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình đối chiếu LID (bước S113) sẽ được mô tả sau đây.

Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 trước tiên trích xuất UW2 tại giai đoạn nhận đầu vào của UW2 có 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 xuất ra kết quả trích xuất UW2 (“ACTC”) thể hiện rằng tín hiệu chuyển tiếp hiện thời từ thiết bị gắn trên xe A1 là “tín hiệu ACTC” tới 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 tại giai đoạn nhận đầu vào của LID có UW2 sau đây trong tín hiệu ACTC D2 (bước S112). Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 xuất ra ngay kết quả trích xuất LID (“LID-0013”) tới 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 đối chiếu LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 với các LID được 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 dưới dạng LID được phép ở bước S109. Theo đó, bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 xuất ra kết quả đối chiếu (“được đăng ký”) thể hiện rằng LID được trích xuất được đăng ký dưới dạng LID được phép tới bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe 33.

Khi kết quả đối chiếu LID được đưa 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 phần cuối của tín hiệu ACTC D2 hiện được chuyển tiếp như vậy mà không thay đổi CRC (bước S114).

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

Kết quả là, tín hiệu ACTC D2 thu được bởi máy chủ trên làn 21 ở bước S004 gồm có CRC thông thường. Theo đó, máy chủ trên làn 21 xác định rằng tín hiệu ACTC D2 thu được là thông thường, thiết lập liên kết truyền thông với thiết bị gắn trên xe A1 được thể hiện bằng LID và thực hiện quy trình thu phí cơ bản.

(Các hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất gồm có thiết bị điều khiển truyền thông 3 thực hiện điều khiển truyền thông của truyền thông không dây được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe A1 được lắp trên xe A đang di chuyển trên làn L

và máy chủ trên làn 21 mà thực hiện quy trình thu phí đối với xe A qua anten thu phí 20.

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

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

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

Ngoài ra, khi xác định được rằng, thiết bị gắn trên xe A1 là đích có mặt trong vùng truyền thông được xác định Q dưới dạng kết quả đo vị trí dựa vào các tín hiệu IQ D4, thiết bị điều khiển truyền thông 3 đăng ký LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với các tín hiệu IQ D4 dưới dạng LID được phép.

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

Tức là, trong hệ thống thu phí 1, thiết bị điều khiển truyền thông 3 thay cho máy chủ trên làn 21 đóng vai trò làm tác nhân chính để chỉnh tương quan với LID của thiết bị

gắn trên xe A1 với kết quả đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1. Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 xác định xem liệu tín hiệu ACTC D2 gồm có LID tương quan (LID được phép) có được chuyển tiếp tới máy chủ trên làn 21 phụ thuộc vào kết quả đo vị trí hay không.

Theo đó, ngay cả khi máy chủ trên làn 21 không tương quan với LID của thiết bị gắn trên xe A1 với kết quả đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 làm tác nhân chính, có thể nhận thấy chức năng thực hiện quy trình thu phí chỉ dành cho thiết bị gắn trên xe A1 có ở vị trí thông thường (trong vùng truyền thông được xác định Q) trong hệ thống thu phí 1.

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

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

Nói cách khác, khi thời điểm thu sóng vô tuyến ở các anten đo vị trí 22A và 22B là giống với thời điểm thu sóng vô tuyến ở anten thu phí 20, và vị trí của thiết bị gắn trên xe A1, được đo dựa vào các tín hiệu IQ D4 thu thập được nhờ việc thu các sóng vô tuyến qua các anten đo vị trí 22A và 22B, có mặt trong vùng truyền thông được xác định Q, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ anten thu phí 20 dưới dạng LID được phép. Tức là, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 tương quan với kết quả đo vị trí của 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 bên trong vùng truyền thông được xác định Q dưới dạng LID được phép dưới tiền đề là các sóng vô tuyến thu được tại cùng thời điểm được truyền bởi cùng thiết bị gắn trên xe A1.

Kết quả là, không nhất thiết phải trích xuất thêm LID từ các tín hiệu IQ D4 và tương quan LID với kết quả đo vị trí ngoài các thành phần chức năng (các anten đo vị trí 22A và 22B và bộ đo vị trí 31) để thực hiện phép đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1, và

bởi vậy kết cấu của thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể được đơn giản hóa.

Ngoài ra, theo phương án thứ nhất, khi tín hiệu FCMC D1 được truyền từ máy chủ trên làn 21, bộ đo vị trí 31 đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 dựa vào các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 qua các anten đo vị trí 22A và 22B sau khoảng thời gian định trước trôi qua từ thời điểm, tại đó tín hiệu FCMC D1 được truyền.

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

Trong lúc đó, để xác định chính xác xem liệu các sóng vô tuyến thu được qua các anten đo vị trí 22A và 22B không phải là các tiếng ồn và tương tự và chúng là các sóng vô tuyến mục tiêu (các sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 và gồm có tín hiệu ACTC D2), việc giải mã (giải mã hóa) các sóng vô tuyến nói chung được yêu cầu. Theo đó, cần thêm chức năng nhận biết mới việc giải mã của các sóng vô tuyến, dẫn đến kết cấu mạch phức tạp và gia tăng chi phí sản xuất.

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

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

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 tới máy chủ trên làn 21 mà không làm trễ tín hiệu ACTC D2 song song với quy trình xác định xem liệu LID có trong tín hiệu ACTC D2 có phù hợp với LID được phép đã đăng ký hay không.

Tức là, thiết bị điều khiển truyền thông 3 không làm trễ thời điểm, tại đó máy chủ

trên làn 21 thu tín hiệu ACTC D2 trong lúc xác định xem liệu LID có trong tín hiệu ACTC D2 hiện thời được chuyển tiếp có phù hợp với LID được phép hay không.

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

Do đó, có thể thêm chức năng đo vị trí mà không thay đổi hoạt động hiện có của máy chủ trên làn 21 ngay cả khi các thời điểm phát và thu các tín hiệu khác nhau giữa máy chủ trên làn 21 và thiết bị gắn trên xe A1 được định trước (theo các tiêu chuẩn truyền thông như tiêu chuẩn ARIB) trong các hệ thống thu phí 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 có trong tín hiệu ACTC D2 và được truyền sau khi LID và chuyển tiếp CRC được thay đổi tới máy chủ trên làn 21 khi LID được trích xuất từ tín hiệu ACTC D2 không phù hợp với LID được phép đã đăng ký.

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

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

Mặc dù hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất được mô tả chi tiết ở trên, khía cạnh cụ thể của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ nhất không bị giới hạn với phần mô tả trên và các thay đổi thiết kế khác nhau và tương tự có thể được bổ sung trong phạm vi mà không vượt ra ngoài đối tượng này.

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 có trong tín hiệu ACTC D2 và, khi tín hiệu chuyển tiếp hiện thời là “tín hiệu ACTC”, thay đổi CRC (là bước S105 trên Fig.9).

Kết quả là, có thể ngăn các tín hiệu khác với tín hiệu ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 để không được chuyển tiếp tới máy chủ trên làn 21. Theo đó, ngay

khi liên kết truyền thông giữa máy chủ trên làn 21 và thiết bị gắn trên xe A1 được thiết lập, có thể ngăn việc truyền thông không dây để thu phí để khỏi 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 khi LID trong tín hiệu ACTC và chuyển tiếp thông tin được thay đổi tới máy chủ trên làn 21. Trong trường hợp này, cũng có thể thu được cùng hiệu quả bởi vì máy chủ trên làn 21 xác định CRC là CRC bất thường dưới dạng kết quả kiểm tra CRC gắn vào phần cuối của tín hiệu ACTC D2.

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

<Phương án thứ hai>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ hai sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.13 và Fig.14.

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

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

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

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

Ở đây, vì tín hiệu IQ D4 là dựa vào các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị

gắn trên xe A1 để truyền tín hiệu ACTC D2, tín hiệu IQ D4 cũng được điều biến theo cùng cách thức với tín hiệu ACTC D2. Bộ giải mã 36 giải mã tín hiệu IQ D4 để trích xuất thông tin có trong tín hiệu ACTC D2.

(Lưu đồ tiến trình của hệ thống thu phí)

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

Tiếp theo, lưu đồ của quy trình đo vị trí được thực hiện qua các anten đo vị trí 22A và 22B ngay sau khi việc truyền thông không dây để thu phí được bắt đầu sẽ được mô tả dựa vào Fig.13 và Fig.14.

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

Ngoài ra, như được mô tả theo phương án thứ nhất (Fig.9 và Fig.10), các sóng vô tuyến để truyền tín hiệu ACTC D2 được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 tại thời điểm của thời điểm bắt đầu ta2 của kênh được chọn ngẫu nhiên C2 (bước S202). Các anten đo vị trí 22A và 22B thu các sóng vô tuyến được truyền từ thiết bị gắn trên xe A1 tại cùng một thời điểm dựa vào tín hiệu cổng D3 mà trở thành trạng thái “BẬT” ở thời điểm ta2.

Bộ đo vị trí 31 (Fig.13) của thiết bị điều khiển truyền thông 3 thu đầu vào của tín hiệu IQ D4 so với kênh C2 từ mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B mà thu được các sóng vô tuyến từ thiết bị gắn trên xe A1 sau thời điểm ta2 (bước S106). Tín hiệu IQ D4 gồm có thông tin thể hiện chênh lệch pha theo góc tới của các 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 thu đầu vào của tín hiệu IQ D4 đối với kênh C2 từ mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B sau thời điểm ta2 giống bộ đo vị trí 31. Bộ giải mã 36 liên tục giải mã tín hiệu IQ D4 được đưa vào từ mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B để trích xuất thông tin (thông tin được điều biến theo phương pháp điều biến ASK) chồng lẫn với tín hiệu IQ D4.

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

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

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

Ở đây, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 đăng ký LID được trích xuất ở bước S106a dưới dạng LID được phép khi vị trí được đo dựa vào tín hiệu IQ D4 được đưa vào ở bước S106 được xác định là có mặt bên trong vùng truyền thông được xác định Q. Ở đây, LID được trích xuất ở bước S106a là LID chồng lẫn với tín hiệu IQ D4 được đưa vào ở bước S106 và giống với LID có trong tín hiệu ACTC D2 tương quan với tín hiệu IQ D4.

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

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

(Các hiệu quả)

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

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

Mặc dù hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ hai được mô tả chi tiết, khía cạnh cụ thể của hệ thống thu phí 1 theo phương án thứ hai không bị giới hạn với phần mô tả

trên và các thay đổi thiết kế khác nhau và tương tự có thể được bổ sung trong phạm vi mà không vượt ra ngoài đối tượng này.

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 dựa vào thời điểm, tại đó tín hiệu FCMC D1 được truyền để điều khiển thời điểm thu sóng vô tuyến ở các anten đo vị trí 22A và 22B như theo phương án thứ nhất, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

Ví dụ, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo các phương án khác có thể không bao gồm bộ kết xuất tín hiệu cổng 320. Tức là, bộ giải mã 36 có thể liên tục giải mã các tín hiệu IQ D4 được đưa vào từ các anten đo vị trí 22A và 22B để trích xuất thông tin (thông tin giống như thông tin có trong tín hiệu ACTC tương quan D2) chồng lấn với các tín hiệu IQ D4. Theo đó, bộ giải mã 36 có thể đồng bộ hóa chính nó để trích xuất LID với độ chính xác cao mà không sử dụng tín hiệu cổng D3. Ví dụ, bộ giải mã 36 có thể nhận ra thời điểm, tại đó LID sẽ được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 mà thu được dựa vào PR (tiêu đề, xem Fig.4) chồng lấn với tín hiệu IQ D4.

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

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

Tức là, bộ đăng ký mã nhận dạng 322 xác định xem liệu có đăng ký LID dưới dạng LID được phép phụ thuộc vào kết quả so sánh giữa LID được trích xuất từ tín hiệu

IQ D4 dựa vào các sóng vô tuyến thu được bởi anten đo vị trí 22A và LID được trích xuất từ tín hiệu IQ D4 dựa vào các sóng vô tuyến thu được bởi anten đo vị trí 22B.

Kết quả là, sự cố tránh được do đăng ký LID sai dưới dạng LID được phép ngay cả khi xảy ra trường hợp mô tả ở trên, và do đó LID của một thiết bị gắn trên xe A1 có thể được chỉnh tương quan với kết quả đo vị trí đối với một thiết bị gắn trên xe A1 chính xác hơn.

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

Kết quả là, LID của một thiết bị gắn trên xe A1 có thể được chỉnh tương quan 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 theo phương án thứ ba sẽ được mô tả dựa vào Fig.15.

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

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

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

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

Ngoài ra, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có bộ chức năng tự chẩn đoán (không được thể hiện trên các hình vẽ) chẩn đoán xem liệu thiết bị điều khiển truyền thông 3 đang vận hành bình thường hay không. Thiết bị điều khiển truyền thông 3 liên tục kết

xuất tín hiệu vận hành thông thường D5 thể hiện rằng thiết bị điều khiển truyền thông 3 đang vận hành bình thường dựa vào kết quả chẩn đoán của bộ chức năng tự chẩn đoán.

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

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

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

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

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

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

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

Theo kết cấu mô tả ở trên, bộ mạch chuyển tiếp 4 nối trực tiếp anten thu phí 20 và máy chủ trên làn 21 khi phát hiện thấy sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền

thông 3. Ở đây, “sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông 3” theo phương án thứ ba cụ thể đề cập đến trường hợp trong đó bộ chức năng tự chẩn đoán xác định rằng thiết bị điều khiển truyền thông 3 không vận hành bình thường và trường hợp trong đó thiết bị điều khiển truyền thông 3 không được cấp điện.

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

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

(Các ví dụ cải biến khác)

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

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

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

dạng duy nhất thiết bị gắn trên xe A1.

Tương tự, “tín hiệu yêu cầu” không bị giới hạn ở “tín hiệu FCMC” được xác định theo tiêu chuẩn ARIB và có thể là tín hiệu bất kỳ mà được sử dụng cho máy chủ trên làn 21 để yêu cầu truyền (đáp lại) tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe đối với thiết bị gắn trên xe A1.

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

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

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

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

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

thông và máy tính nhận sự phân bố có thể thực thi chương trình.

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

<Phương án thứ tư>

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

(Kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí)

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

Trên Fig.16, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như các thành phần theo các phương án thứ nhất đến thứ ba và phần mô tả chúng sẽ được lược bỏ.

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

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

Ở đây, để thiết đặt chỉ thiết bị gắn trên xe A1 (Fig.1) có mặt bên trong vùng truyền thông được xác định Q làm đích truyền thông để thu phí trong sự vận hành của hệ thống thu phí 1, cần thiết để thiết đặt các điều kiện xác định để xác định xem liệu việc truyền thông không dây với thiết bị gắn trên xe A1 có được phép hay không bằng cách chỉnh tương quan các điều kiện xác định với đường biên của vùng truyền thông được xác định Q.

Fig.16 minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí 1 trong quy trình của các

điều kiện xác định thiết lập mới tương quan với đường biên của vùng truyền thông được xác định Q.

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

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

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

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

Trên Fig.17, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống như thành phần theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba và phân mô tả chúng sẽ được lược bỏ.

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

Bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ tư đo vị trí của mỗi bộ truyền tham chiếu A2 dựa vào tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến được truyền bởi bộ truyền tham chiếu A2 qua mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B như theo 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 làm bộ thiết lập điều kiện xác định 321a ngoài các chức năng khác nhau được mô tả theo các phương án thứ nhất đến thứ ba.

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

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

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

Fig.18 là thông tin mã nhận dạng tham chiếu được tạo ra từ trước, trong đó danh sách các mã nhận dạng tham chiếu được chỉ định riêng biệt cho các bộ truyền tham chiếu tương ứng A2 được ghi. Các mã nhận dạng tham chiếu được chỉ định cho các bộ truyền 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 liên tục giám sát các tín hiệu ACTC D2 được truyền từ anten thu phí 20 tới máy chủ trên làn 21 (tham chiếu đến sơ đồ khối trên Fig.16) như theo các phương án thứ nhất đến thứ ba. Bộ trích xuất mã nhận dạng 30 liên tục giải mã các tín hiệu ACTC D2 mỗi lần đầu vào của tín hiệu ACTC D2 thu được để trích xuất UW2 và các LID. Sau đó, bộ trích xuất mã nhận dạng 30 chỉnh tương quan UW2 và LID có trong mỗi tín hiệu ACTC D2 với kênh C1 đến C6 tương ứng với thời điểm, tại đó tín hiệu ACTC D2 tương ứng được truyền và ghi tạm thời UW2 và LID.

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

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thu thập các LID (thông tin trích xuất nhận

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

Theo cách khác, bộ đo vị trí 31 thu đầu vào của tín hiệu IQ D4 từ mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35. Khi tín hiệu IQ D4 được đưa vào, bộ đo vị trí 31 tính toán góc tới của các sóng vô tuyến được truyền từ bộ truyền tham chiếu A2 tương ứng với mỗi trong số các anten đo vị trí 22A và 22B dựa vào chênh lệch pha được thể hiện trong tín hiệu IQ D4. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 thực hiện phép toán đặc tam giác dựa vào góc tới của các sóng vô tuyến so với anten đo vị trí 22A và góc tới của các sóng vô tuyến so với anten đo vị trí 22B để đo vị trí của bộ truyền tham chiếu A2 trong không gian.

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

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

Ở đây, mã nhận dạng tham chiếu tương quan với kết quả đo vị trí theo cùng cách thức với bộ đăng ký mã nhận dạng 322 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Tức là, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a theo phương án thứ tư chính tương quan LID (Fig.5) được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 với mỗi kết quả đo vị trí (Fig.7) được đo bởi bộ đo vị trí 31 dựa vào tín hiệu IQ D4 trong cùng một kênh C1 đến C6.

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

phương án thứ tư của sáng chế.

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

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

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

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

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

Theo phương án thứ tư, sau khi các điều kiện xác định nêu trên (“ $Qx2 < X < Qx1$ ”, “ $Qy2 < Y < Qy1$ ” và tương tự) được thiết lập bởi bộ thiết lập điều kiện xác định 321a, nhà quản lý hệ thống thu phí 1 tháo bỏ các bộ truyền tham chiếu A2 được bố trí trên làn L và tiến hành vận hành bình thường (quy trình thực hiện thu phí trên xe A đang di chuyển trên làn L) của hệ thống thu phí 1.

(Các hiệu quả)

Như được mô tả ở trên, phương pháp xác định vùng truyền thông theo phương án thứ tư là phương pháp xác định vùng truyền thông được xác định Q trong việc vận hành

hệ thống thu phí 1 và gồm có quy trình sắp xếp bộ truyền để sắp xếp các bộ truyền tham chiếu A2 có khả năng truyền các sóng vô tuyến ở các vị trí trên đường biên của vùng truyền thông được xác định Q để được xác định. Ngoài ra, phương pháp xác định vùng truyền thông gồm có quy trình đo vị trí để đo vị trí của mỗi trong số các bộ truyền tham chiếu A2 dựa vào các tín hiệu IQ D4 thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến được truyền bởi các bộ truyền tham chiếu A2 qua các anten đo vị trí 22A và 22B. Ngoài ra, phương pháp xác định vùng truyền thông gồm có quy trình thiết lập điều kiện xác định thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn trên xe A1 làm đích truyền thông để thu phí hay không dựa vào các kết quả đo vị trí đối với các bộ truyền tham chiếu A2.

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

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

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

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

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

đang di chuyển A.

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

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

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

<Ví dụ cải biến của phương án thứ tư>

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

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

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

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

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

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

Tiếp đó, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các đường biên q1 đến q6 mà tạo ra vùng truyền thông được xác định Q dựa vào thông tin mã nhận dạng tham chiếu được cung cấp từ trước (Fig.18) dựa vào thứ tự của các mã nhận dạng tham chiếu được ghi trong thông tin mã nhận dạng tham chiếu.

Cụ thể, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập đường biên q1 được tạo ra bằng cách nối vị trí của bộ truyền tham chiếu A21 được thể hiện bằng “LID-0001” được ghi trong hàng thứ nhất của thông tin mã nhận dạng tham chiếu và vị trí của bộ truyền tham chiếu A22 được thể hiện bằng “LID-0002” được ghi trong hàng thứ hai của thông tin mã nhận dạng tham chiếu với đường thẳng. Đường biên q1 này được thiết lập là đường thẳng mà nối các kết quả đo vị trí (Q_{x1} , Q_{y1} , Q_{z1}) và (Q_{x2} , Q_{y2} , Q_{z2}) trên mặt phẳng tọa độ XY.

Theo cùng cách thức, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập đường biên q2 được tạo ra bằng cách nối vị trí của bộ truyền tham chiếu A22 được thể hiện bằng “LID-0002” được ghi trong hàng thứ hai của thông tin mã nhận dạng tham chiếu và vị trí của bộ truyền tham chiếu A23 được thể hiện bằng “LID-0003” được ghi trong hàng thứ ba của thông tin mã nhận dạng tham chiếu với đường thẳng. Đường biên q2 này được thiết lập là đường thẳng mà nối kết quả đo các vị trí (Q_{x2} , Q_{y2} , Q_{z2}) và (Q_{x3} , Q_{y3} , Q_{z3}) trên mặt phẳng tọa độ XY.

Bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thực hiện quy trình được mô tả ở trên trên tất cả các mã nhận dạng tham chiếu thu được để thiết lập các đường biên q1 đến q6 được tạo ra bằng cách nối các vị trí của các bộ truyền tham chiếu A21 đến A26 với các đường thẳng. Theo đó, vùng truyền thông được xác định Q theo dạng hình lục giác có sáu bộ truyền tham chiếu A21 đến A26 dưới dạng các đỉnh và các đường biên q1 đến a6 là các cạnh được xác định.

Theo cách thức này, thông tin mã nhận dạng tham chiếu theo ví dụ cải biến này thể hiện mối tương quan giữa các mã nhận dạng tham chiếu và các đường biên q1 đến a6 được tạo ra bằng cách nối các cặp của các vị trí của các bộ truyền tham chiếu A21 đến A26 được thể hiện bằng các mã nhận dạng tham chiếu dựa trên thứ tự ghi của các mã nhận dạng tham chiếu của các bộ truyền tham chiếu A21 đến A26.

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

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

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

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

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

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

Ở đây, đã biết rằng các tính chất thu sóng vô tuyến của các anten đo vị trí 22A và 22B có thể được thay đổi do sự thay đổi môi trường xung quanh (nhiệt độ, độ ẩm và tương tự) của hệ thống thu phí 1. Sau đó, một số lỗi có thể được tạo ra trong các kết quả đo vị trí đối với các thiết bị gắn trên xe A1 hoặc các bộ truyền tham chiếu A2 do sự thay đổi về nhiệt độ và độ ẩm. Theo đó, thậm chí trong trường hợp trong đó các điều kiện xác định để bố trí các bộ truyền tham chiếu A2 và làm chúng phù hợp với vùng truyền thông được xác định Q được thiết lập ở giai đoạn trước khi vận hành bình thường, có quan ngại về sự thay đổi của vùng truyền thông được xác định Q từ trạng thái ban đầu của nó do sự thay đổi về nhiệt độ và độ ẩm xảy ra sau khi thiết lập các điều kiện xác định.

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

<Phương án thứ năm>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ năm sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.21.

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

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

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

Ngoài ra, bộ điều khiển chính 32 của thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ năm còn có chức năng làm bộ phát hiện 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 bất thường 324 phát hiện sự xuất hiện bất thường trong các quy trình cho đến khi các kết quả đo vị trí đối với các bộ truyền tham chiếu A2 thu được dựa vào các kết quả đo vị trí.

Cụ thể, bộ phát hiện bất thường 324 ghi và lưu giữ kết quả đo vị trí (kết quả đo vị trí thứ nhất ($Qx1, Qy1, Qz1$)) của một bộ truyền tham chiếu A2 thu được ở giai đoạn nhất định. Tiếp đó, bộ phát hiện bất thường 324 thu lại kết quả đo vị trí (kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1', Qy1', Qz1'$)) đối với cùng một bộ truyền tham chiếu A2 dựa vào mã nhận dạng tham chiếu được trích xuất (LID). Sau đó, bộ phát hiện bất thường 324 so sánh kết quả đo vị trí thứ nhất đã ghi từ trước ($Qx1, Qy1, Qz1$) với kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1', Qy1', Qz1'$) thu được thời điểm này.

Khi các thành phần sai số ($\Delta Qx, \Delta Qy, \Delta Qz$) giữa kết quả đo vị trí thứ nhất ($Qx1, Qy1, Qz1$) và kết quả đo vị trí thứ hai ($Qx1', Qy1', Qz1'$) vượt quá lượng sai số cho phép định trước quy ước dưới dạng kết quả so sánh, bộ phát hiện bất thường 324 xem xét rằng sự bất thường xảy ra trong anten bất kỳ trong số các anten đo vị trí 22A và 22B và thông báo cho nhà quản lý của hệ thống thu phí 1 về sự xuất hiện bất thường.

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

Như được mô tả ở trên, nhà quản lý hệ thống thu phí 1 có thể nhận ra ngay sự xuất

hiện của các bất thường nhất định (ví dụ, trục trặc của các anten đo vị trí 22A và 22B, sự lệch của các vị trí lắp hoặc các góc lắp của chúng, ngắt kết nối cáp quang truyền thông O (Fig.16) và tương tự) trong các quy trình cho đến khi các kết quả đo vị trí thu được trong hệ thống thu phí 1 bằng cách liên tục tham chiếu đến các kết quả đo vị trí của các bộ truyền tham chiếu được lắp đặt cố định A2.

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

Ví dụ, bộ phát hiện bất thường 324 theo các phương án khác có thể thực hiện quy trình phát hiện sự bất thường dựa vào kết hợp của các kết quả đo vị trí đối với các bộ truyền tham chiếu tương ứng A2.

Trong trường hợp này, bộ phát hiện bất thường 324 có thể xem xét sự bất thường nhất định xảy ra trong các anten 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 đối với các bộ truyền tham chiếu tương ứng A2 vượt quá lượng sai số cho phép định trước được quy ước.

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

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

Bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 theo các phương án thứ tư và thứ năm có thể còn thu thập LID được trích xuất bởi bộ trích xuất mã nhận dạng 30 từ tín hiệu ACTC D2 và đối chiếu LID được trích xuất với các mã nhận dạng tham chiếu được ghi trong thông tin mã nhận dạng tham chiếu (Fig.18). Ngoài ra, khi LID được trích xuất phù hợp với mã nhận dạng tham chiếu được ghi trong thông tin mã nhận dạng tham chiếu dưới dạng kết quả đối chiếu, bộ đối chiếu mã nhận dạng 323 có thể kết xuất tín hiệu theo kết quả đối

chiều tới 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 gồm có LID tới máy chủ trên làn 21.

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

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

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo phương án khác và, ví dụ, thiết bị điều khiển truyền thông 3 có thể thu thập trực tiếp mã nhận dạng tham chiếu (LID) từ tín hiệu IQ D4 nhờ 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 1 theo các phương án thứ tư và thứ năm có thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí giữa các anten đo vị trí 22A và 22B và máy chủ trên làn 21, và thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ đo vị trí 31, bộ xác định vị trí 321 và bộ thiết lập điều kiện xác định 321a được mô tả, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

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

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

Ngoài ra, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a của máy chủ trên làn 21 xác định xem liệu tín hiệu thu được ACTC D2 được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 hoặc bộ

truyền tham chiếu A2 hay không với tham chiếu đến thông tin mã nhận dạng tham chiếu (Fig.18) được ghi trong máy chủ trên làn 21. Sau đó, khi tín hiệu ACTC D2 thu được được truyền bởi bộ truyền tham chiếu A2, bộ thiết lập điều kiện xác định 321a thiết lập các điều kiện để xác định xem liệu có thiết lập thiết bị gắn trên xe A1 làm đích truyền thông để thu phí hay không dựa vào kết quả đo vị trí đối với bộ truyền tham chiếu A2.

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

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

Trong lúc đó, theo các phương án thứ tư và thứ năm được mô tả ở trên, chương trình để nhận biết các chức năng khác nhau của hệ thống thu phí 1 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính, và hệ thống máy tính được khiến cho việc đọc và thực thi chương trình được ghi trong vật ghi thực hiện các quy trình khác nhau. Ở đây, các quy trình khác nhau được mô tả ở trên của hệ thống thu phí 1 được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và chương trình này được đọc và thực thi bằng máy tính để thực hiện các quy trình khác nhau. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính chỉ đĩa từ, đĩa quang từ, CD-ROM, DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn hoặc tương tự. Ngoài ra, chương trình máy tính có thể được phân tán đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính nhận sự phân bố có thể thực thi chương trình.

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

<Phương án thứ sáu>

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

(Kết cấu tổng thể của hệ thống thu phí)

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

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

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

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

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

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

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

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

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

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

Như được minh họa trên Fig.23, thiết bị điều khiển truyền thông 3 theo phương án thứ sáu còn gồm 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 gồm có bộ ước tính chiều cao 31a và bộ đo góc tới 31b.

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

Cụ thể, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A dựa vào thông tin NP được đưa vào từ thiết bị nhận biết biển số 11. Ở đây, thiết bị nhận biết biển số 11 chụp ảnh của biển số N của xe A ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 và xuất ra ngay thông tin NP được trích xuất từ dữ liệu ảnh thu được bằng cách chụp ảnh tới bộ nhận dạng loại xe 37. Theo đó, bộ nhận dạng loại xe 37 có thể nhận dạng loại xe A dựa vào thông tin NP thu được ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10. Quy trình cụ thể qua đó bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A dựa vào thông tin NP sẽ được mô tả sau đây.

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

Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ sáu đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu IQ D4 (tín hiệu đo vị trí) thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe A1 qua anten đo vị trí 22A như theo các phương án thứ nhất đến thứ năm.

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

Bộ ước tính chiều cao 31a của bộ đo vị trí 31 ước tính chiều cao lắp đặt của thiết

bị gắn trên xe A1 từ mặt đường (vị trí theo hướng $\pm Z$ trên Fig.22) dựa vào loại xe A với tham chiếu đến tín hiệu nhận dạng loại xe D6 (kết quả nhận dạng loại xe của xe A) được đưa vào từ bộ nhận dạng loại xe 37.

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

Ở đây, bộ đo vị trí 31 lưu trữ từ trước thông tin về vị trí lắp và góc lắp của anten đo vị trí 22A được gắn vào khung đỡ G (Fig.22) tại khoảng không. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 nhận dạng hướng tới của các sóng vô tuyến dựa vào vị trí lắp và góc lắp của anten đo vị trí 22A, tức là, hướng trong đó nguồn phát sóng vô tuyến (thiết bị gắn trên xe A1) có mặt so với anten đo vị trí 22A, dựa vào góc tới của các sóng vô tuyến được đo bởi bộ đo góc tới 31b.

(Chức năng của bộ nhận dạng loại xe)

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

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

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

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

Bộ nhận dạng loại xe 37 liên tục thu được thông tin NP được trích xuất liên tục bởi thiết bị nhận biết biển số 11 ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe

10. Sau đó, ở giai đoạn trong đó xe A di chuyển và bởi vậy được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10, bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe A dựa vào thông tin NP cuối cùng thu được ngay trước giai đoạn đó.

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

Trong lúc đó, khía cạnh cụ thể của quy trình nhận dạng loại xe trong bộ nhận dạng loại xe 37 không bị giới hạn ở phần mô tả trên và các khía cạnh khác nhau có thể thu được. Ví dụ, bộ nhận dạng loại xe 37 có thể nhận dạng loại xe dựa vào số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số N. Trong trường hợp này, bộ nhận dạng loại xe 37 nhận dạng loại xe A là “xe kích cỡ tầm trung” “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ”, ví dụ, khi chữ số đầu tiên bên trên của số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số N là “1” hoặc “2” và xác định loại xe A là “xe kích cỡ thông thường”, ví dụ, khi chữ số đầu tiên bên trên của số biển cấp phép được đánh dấu trên biển số N là “3”.

(Chức năng của bộ đo vị trí)

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

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

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

Cụ thể, giá trị ứng viên chiều cao H_a thể hiện giá trị đại diện (giá trị thống kê như

trung bình hoặc tầm trung) của chiều cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 khi thiết bị gắn trên xe A1 được lắp trong thân xe A là “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” hoặc “xe kích cỡ tầm trung.” Ngoài ra, giá trị ứng viên chiều cao H_b thể hiện giá trị đại diện của chiều cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 khi thiết bị gắn trên xe A1 được lắp trong thân xe A là “xe cỡ lớn” hoặc “xe lớn ngoại cỡ.”

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

Khi loại xe A được thể hiện bằng tín hiệu nhận dạng loại xe D6 thuộc về “xe trọng lượng nhẹ”, “xe kích cỡ thông thường” hoặc “xe kích cỡ tầm trung”. Bộ ước tính chiều cao 31a chọn giá trị ứng viên chiều cao H_a là chiều cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 được lắp trong xe A. Tức là, bộ ước tính chiều cao 31a ước tính rằng thiết bị gắn trên xe A1 có mặt ở chiều cao “ H_a ” từ bề mặt đường.

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

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

Bộ đo vị trí 31 nhận dạng giao điểm của đường kéo dài của vectơ hướng thiết bị gắn trên xe K kéo dài xuống từ anten đo vị trí 22A xuống dưới (hướng -Z) và mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng XY) được định vị ở chiều cao (bất kỳ một trong “ H_a ” và “ H_b ”)

được ước tính bởi bộ ước tính chiều cao 31a và liên quan đến vị trí của giao điểm là vị trí, tại đó thiết bị gắn trên xe A1 có mặt.

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

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

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

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

(Lưu đồ tiến trình của hệ thống thu phí)

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

Trước tiên, thiết bị nhận biết biển số 11 (Fig.22) của hệ thống thu phí 1 tiếp tục

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

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

Bộ nhận dạng loại xe 37 xác định xem liệu sự đi vào của xe A có được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32) hay không. Ở đây, khi xe A không được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32: KHÔNG), thì bộ nhận dạng loại xe 37 thu lặp lại đầu vào của thông tin NP từ thiết bị nhận biết biển số 11 để liên tục thu được thông tin NP cuối cùng.

Khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 (bước S32: CÓ), bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe dựa vào thông tin NP thu được ở bước S31 ngay trước khi phát hiện xe A (bước S33). Khi loại xe được nhận dạng ở bước S33, bộ nhận dạng loại xe 37 kết xuất ngay tín hiệu nhận dạng loại xe D6 (Fig.23) thể hiện loại xe được nhận dạng tới bộ đo vị trí 31.

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

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

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

mặt.

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

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

(Các hiệu quả)

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

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

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

Thông thường, có trường hợp trong đó thiết bị nhận biết biển số 11 để thu thông

tin NP được lắp đặt để đối chiếu số xe được đăng ký từ trước trong 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 đo mà không đưa thêm vào thiết bị riêng biệt bằng cách sử dụng thêm thiết bị nhận biết biển số 11 nhằm mục đích đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 như theo phương án này.

Theo hệ thống thu phí 1 như được mô tả ở trên, có thể xác định xác định xem liệu thiết bị gắn trên xe A1 có mặt trong vùng truyền thông mong muốn (vùng truyền thông được xác định được Q) hay không dựa vào chiều cao lắp được ước tính được của thiết bị gắn trên xe A1 và góc tới của các sóng vô tuyến so với anten đo vị trí 22A (anten AOA).

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

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

<Ví dụ cải biến của phương án thứ sáu>

(Kết cấu tổng thể và kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

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

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

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

thứ sáu.

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

Máy quét laze 12 chiếu chùm tia laze sao cho phạm vi định trước của mặt đường của làn L được quét laze từ bên trên bề mặt đường của làn L (theo hướng +Z) để tạo ra dữ liệu quét laze thể hiện hình dạng đường viền của đích chiếu có trong phạm vi định trước. Tức là, khi thân xe A có trong phạm vi định trước được quét laze, máy quét laze 12 có thể thu được dữ liệu quét laze theo hình dạng của thân.

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

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

Cụ thể, trước tiên, máy quét laze 12 thực hiện quét laze sao cho thân xe A có ở giai đoạn trước khi xe A được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 10 và xuất ra dữ liệu quét laze được tạo ra bằng cách quét laze lên bộ nhận dạng loại xe 37. Sau đó, bộ nhận dạng loại xe 37 thực hiện quy trình nhận dạng loại xe A dựa vào 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 thể hiện kết quả xác định của loại xe A tới bộ đo vị trí 31.

(Chức năng của bộ nhận dạng loại xe)

Fig.29 và Fig.30 lần lượt là sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai mô tả chức năng của bộ nhận dạng loại xe theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu.

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

Ở đây, máy quét laze 12 theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu được lắp đặt ở vị trí cao hơn chiều cao xe tối đa của xe đang di chuyển A ở phía xuôi chiều (phía hướng + X) từ bộ phát hiện xe 10 trên làn L và bên trên bề mặt đường (theo hướng +Z), như

được minh họa trên Fig.29 và Fig.30. Ngoài ra, máy quét laze 12 chiếu chùm tia laze P sao cho phía ngược chiều (phía hướng -X) của làn L từ bộ phát hiện xe 10 có trong phạm vi quét. Theo đó, máy quét laze 12 có thể tạo ra dữ liệu quét laze theo hình dạng thân xe A được định vị ở phía ngược chiều từ bộ phát hiện xe 10. Ngoài ra, hướng quét của máy quét laze 12 được thiết lập sao cho thân xe A có thể được quét theo hướng chiều cao (hướng $\pm Z$) khi xe A là có mặt trên mặt đường của làn L (xem Fig.30).

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

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

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

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

Bộ nhận dạng loại xe 37 liên tục thu được dữ liệu quét laze được tạo ra liên tục 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 di chuyển và bởi 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 dựa vào dữ liệu quét laze cuối cùng thu được ngay trước giai đoạn đó.

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

bằng dữ liệu quét laze được xác định là thuộc về “lớn hơn hoặc bằng 3m” dưới dạng kết quả thu thập dữ liệu quét laze.

(Các hiệu quả)

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

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

<Phương án thứ bảy>

Tiếp theo, hệ thống thu phí theo phương án thứ bảy sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.31.

(Kết cấu chức năng của hệ thống thu phí)

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

Trên Fig.31, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các thành phần giống với các thành phần theo các phương án thứ nhất đến thứ sáu và phần mô tả chúng sẽ được lược bỏ.

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

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

Bộ đo vị trí 31 theo phương án thứ bảy còn gồm có bộ chuyển quy trình đo vị trí 31c được thêm vào bộ đo vị trí đó theo phương án thứ sáu.

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

Cụ thể, bộ chuyển quy trình đo vị trí 31c thường kết xuất tín hiệu kiểm tra để kiểm tra xem liệu sự bất thường có xảy ra đối với mỗi anten trong số hai anten đo vị trí 22A và 22B qua bộ giao diện truyền thông 35 hay không. Ngoài ra, khi sự bất thường xảy ra trong các anten đo vị trí 22A và 22B, tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 thể hiện sự xuất hiện bất thường thu được từ các anten đo vị trí 22A và 22B có sự bất thường.

Ở đây, khi tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 không được đưa vào từ anten bất kỳ trong số các anten đo vị trí 22A và 22B (tức là, không có anten nào trong số các anten đo vị trí 22A và 22B có sự bất thường), bộ chuyển quy trình đo vị trí 31c thực hiện “quy trình đo vị trí thứ nhất” để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1.

Theo phương án này, “quy trình đo vị trí thứ nhất” là quy trình đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 dựa vào các tín hiệu IQ D4 lần lượt thu được từ các anten đo vị trí 22A và 22B.

Cụ thể hơn, bộ đo vị trí 31 thực hiện phép toán đặc tam giác, trong đó cả góc tới của các sóng vô tuyến đối với anten đo vị trí 22A và góc tới của các sóng vô tuyến so với anten 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 đưa vào từ anten bất kỳ trong số các anten đo vị trí 22A và 22B (tức là, sự bất thường xảy ra trong anten bất kỳ trong số các anten đo vị trí 22A và 22B), bộ chuyển quy trình đo vị trí 31c thực hiện “quy trình đo vị trí thứ hai” để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1.

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

Cụ thể hơn, bộ đo vị trí 31 (bộ đo góc tới 31b) thu thập tín hiệu IQ D4 từ một trong số các anten đo vị trí 22A và 22B, từ đó tín hiệu phát hiện sự bất thường D7 không được đưa vào và đo góc tới của các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu IQ D4 trong quy trình đo vị trí thứ hai. Ngoài ra, bộ đo vị trí 31 (bộ ước tính chiều cao 31a) ước tính chiều cao lắp đặt của thiết bị gắn trên xe A1 theo loại xe A dựa vào tín hiệu nhận dạng loại xe D6

thu được qua thiết bị nhận biết biên số 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 giao điểm của đường kéo dài của vector hướng thiết bị gắn trên xe K dựa vào góc tới đo được và mặt phẳng nằm ngang của chiều cao lắp ước tính được và liên quan đến vị trí của giao điểm là vị trí của thiết bị gắn trên xe A1.

(Các hiệu quả)

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

Theo cách thức này, khi sự bất thường xảy ra trong một anten bất kỳ trong số các anten đo vị trí 22A và 22B trong lúc vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 được đo bình thường sử dụng các anten đo vị trí 22A và 22B, quy trình này được chuyển ngay sang quy trình có khả năng đo vị trí của thiết bị gắn trên xe A1 chỉ sử dụng một trong số các anten đo vị trí 22A và 22B.

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

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

Ví dụ, hệ thống thu phí 1 theo các phương án khác có thể gồm có máy quét laze 12 (Fig.27 đến Fig.30) được mô tả theo ví dụ cải biến của phương án thứ sáu và nhận dạng

loại xe A dựa vào dữ liệu quét laze thu được nhờ máy quét laze 12.

Ngoài ra, mặc dù khía cạnh trong đó các hệ thống thu phí 1 theo các phương án thứ sáu và thứ bảy gồm có thiết bị điều khiển truyền thông 3 được bố trí giữa anten đo vị trí 22A (hoặc anten đo vị trí 22B) và máy chủ trên làn 21 và thiết bị điều khiển truyền thông 3 gồm có bộ đo vị trí 31 và bộ nhận dạng loại xe 37 được mô tả, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này theo các phương án khác.

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

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

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

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

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

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

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

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

Mặc dù, một vài phương án theo sáng chế được mô tả ở trên, các phương án này được hiểu là theo tất cả các khía cạnh nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn. Các phương án này có thể được thể hiện theo các dạng khác nhau và các lược bỏ, các thay thế, và các cải biến khác nhau có thể được tạo ra trong đó mà không vượt ra ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Các phương án và các cải biến của chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các dạng tương đương của chúng nằm trong phạm vi bảo hộ và nguyên lý của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo thiết bị điều khiển truyền thông được mô tả ở trên, hệ thống thu phí, phương pháp điều khiển truyền thông và chương trình, có thể thêm chức năng đo vị trí mà không thay đổi hoạt động hiện có của máy chủ trên làn.

Danh mục các ký hiệu viện dẫn

1 Hệ thống thu phí

10 Bộ phát hiện xe

11 Thiết bị nhận biết biển số

12 Máy quét laze

20 Anten thu phí

21 Máy chủ trên làn

22A, 22B Anten đo vị trí

- 220 Thành phần anten
- 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 tính chiều cao
 - 31b Bộ đo góc tới
 - 31c Bộ chuyển 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 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 chuyển tiếp
 - 40A, 40B Bộ chuyển mạch

41 Đường đầu tắt

A Xe

A1 Thiết bị gắn trên xe

L Làn

I Mô

Q vùng truyền thông được xác định

CA Mái che

R Phòng truyền thông

G Khung đỡ

O Cáp quang truyền thông

A Xe

A1 Thiết bị gắn trên xe

A2 Bộ truyền tham chiếu

N Biển số

K Vectơ hướng thiết bị gắn trên xe

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển truyền thông điều khiển truyền thông được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe được lắp trên xe đang di chuyển trên làn và máy chủ trên làn thực hiện quy trình tính phí đối với xe nhờ anten thu phí, thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ trích xuất mã nhận dạng mà được tạo kết cấu để trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà thu được bằng cách thu, nhờ anten thu phí, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe;

bộ đo vị trí được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu, nhờ các anten đo vị trí định trước, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe;

bộ đăng ký mã nhận dạng mà được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí dưới dạng mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông xác định được quy ước; và

bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà được tạo kết cấu để chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

2. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó bộ đăng ký mã nhận dạng được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ anten thu phí dưới dạng mã nhận dạng được phép ở cùng thời điểm với thời điểm thu sóng vô tuyến ở các anten đo vị trí, ở đó tín hiệu đo vị trí thu được, khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông được xác định.

3. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu qua các anten đo vị trí gồm có cùng mã nhận dạng với mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe thu được bằng cách thu qua anten thu phí,

trong đó bộ đăng ký mã nhận dạng được tạo kết cấu để đăng ký, dưới dạng mã nhận dạng được phép, mã nhận dạng này có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe

tương quan với tín hiệu đo vị trí và được trích xuất từ tín hiệu đo vị trí khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông được xác định.

4. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó, khi tín hiệu yêu cầu là tín hiệu được truyền bởi máy chủ trên làn và được sử dụng để yêu cầu việc truyền tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe từ thiết bị gắn trên xe được truyền, bộ đo vị trí được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu các sóng vô tuyến nhờ anten đo vị trí sau khoảng thời gian định trước trôi qua từ thời điểm, tại đó tín hiệu yêu cầu được truyền.

5. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được tạo kết cấu để chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn mà không làm trễ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe song song với quy trình xác định xem liệu mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

6. Thiết bị điều khiển truyền thông theo 5, trong đó bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe được tạo kết cấu để thay đổi thông tin có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe và được truyền sau mã nhận dạng và chuyển tiếp thông tin này tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe không phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

7. Hệ thống thu phí bao gồm: 2

thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6;

máy chủ trên làn;

anten thu phí; và

các anten đo vị trí.

8. Hệ thống thu phí theo điểm 7, hệ thống này còn bao gồm bộ mạch chuyển tiếp có thể nối trực tiếp anten thu phí và máy chủ trên làn mà không sử dụng thiết bị điều khiển truyền thông,

trong đó bộ mạch chuyển tiếp nối trực tiếp anten thu phí và máy chủ trên làn khi

phát hiện thấy sự bất thường trong thiết bị điều khiển truyền thông.

9. Phương pháp điều khiển truyền thông để điều khiển việc truyền thông được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe được lắp trên xe đang di chuyển trên làn và máy chủ trên làn thực hiện quy trình thu phí nhờ anten thu phí, phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm các bước:

trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà thu được bằng cách thu, nhờ anten thu phí, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe;

đo vị trí của thiết bị gắn trên xe mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu, nhờ anten đo vị trí định trước, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe;

đăng ký mã nhận dạng có trong tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí dưới dạng mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông xác định được quy ước; và

chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính, ghi chương trình khiến cho máy tính của thiết bị điều khiển truyền thông điều khiển truyền thông được thực hiện giữa thiết bị gắn trên xe được lắp trên xe đang di chuyển trên làn và máy chủ trên làn thực hiện quy trình thu phí nhờ anten thu phí đóng vai trò làm:

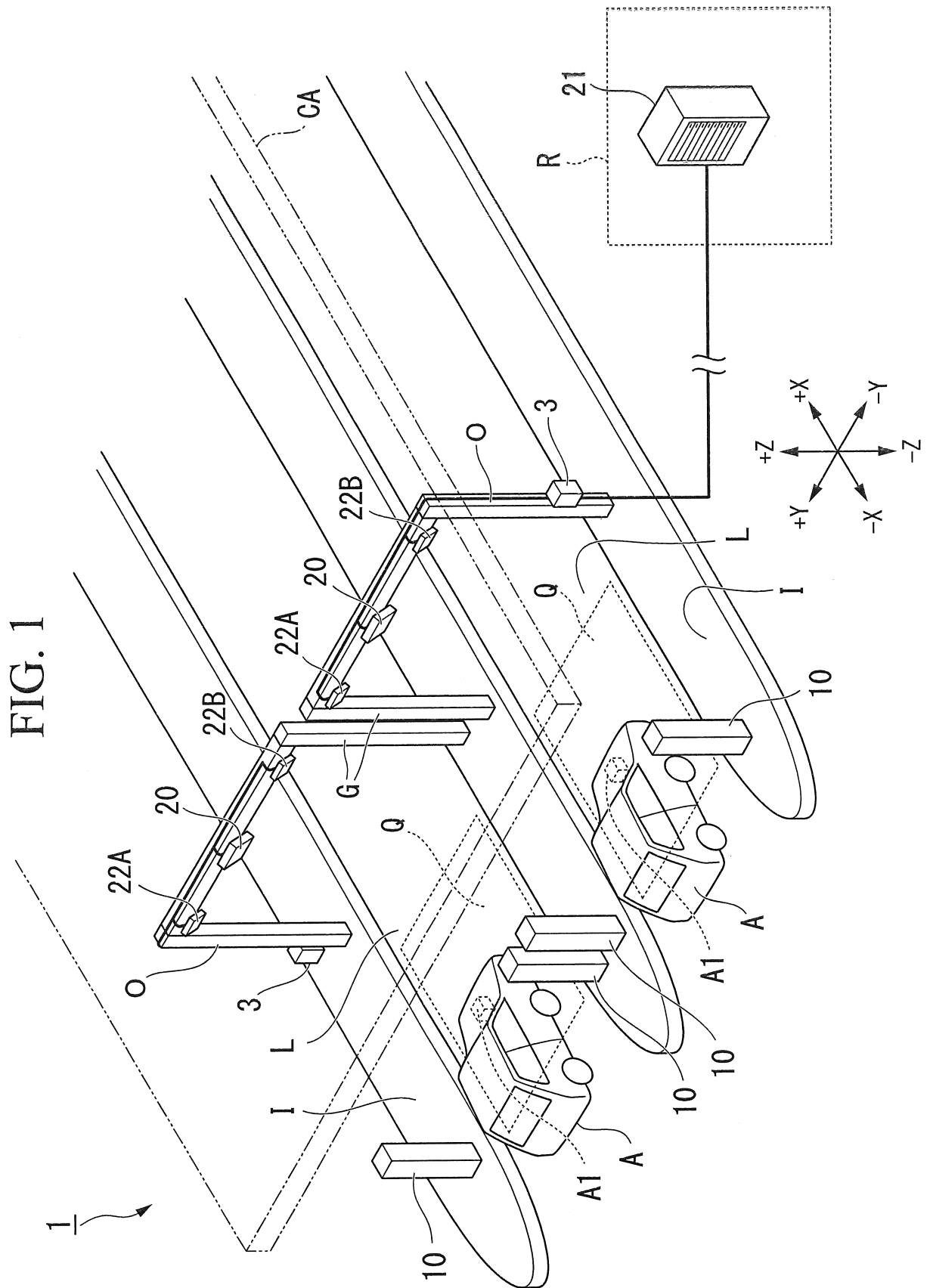
bộ trích xuất mã nhận dạng mà được tạo kết cấu để trích xuất mã nhận dạng từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà thu được bằng cách thu, nhờ anten thu phí, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe và gồm có mã nhận dạng để nhận dạng thiết bị gắn trên xe;

bộ đo vị trí được tạo kết cấu để đo vị trí của thiết bị gắn trên xe mà truyền các sóng vô tuyến dựa vào tín hiệu đo vị trí thu được bằng cách thu, nhờ anten đo vị trí định trước, các sóng vô tuyến được truyền bởi thiết bị gắn trên xe;

bộ đăng ký mã nhận dạng mà được tạo kết cấu để đăng ký mã nhận dạng có trong

tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tương quan với tín hiệu đo vị trí dưới dạng mã nhận dạng được phép khi vị trí của thiết bị gắn trên xe, được đo dựa vào tín hiệu đo vị trí, có mặt trong vùng truyền thông xác định được quy ước; và

bộ chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe mà được tạo kết cấu để chuyển tiếp tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe tới máy chủ trên làn khi mã nhận dạng được trích xuất từ tín hiệu truyền của thiết bị gắn trên xe phù hợp với mã nhận dạng được phép đã đăng ký.



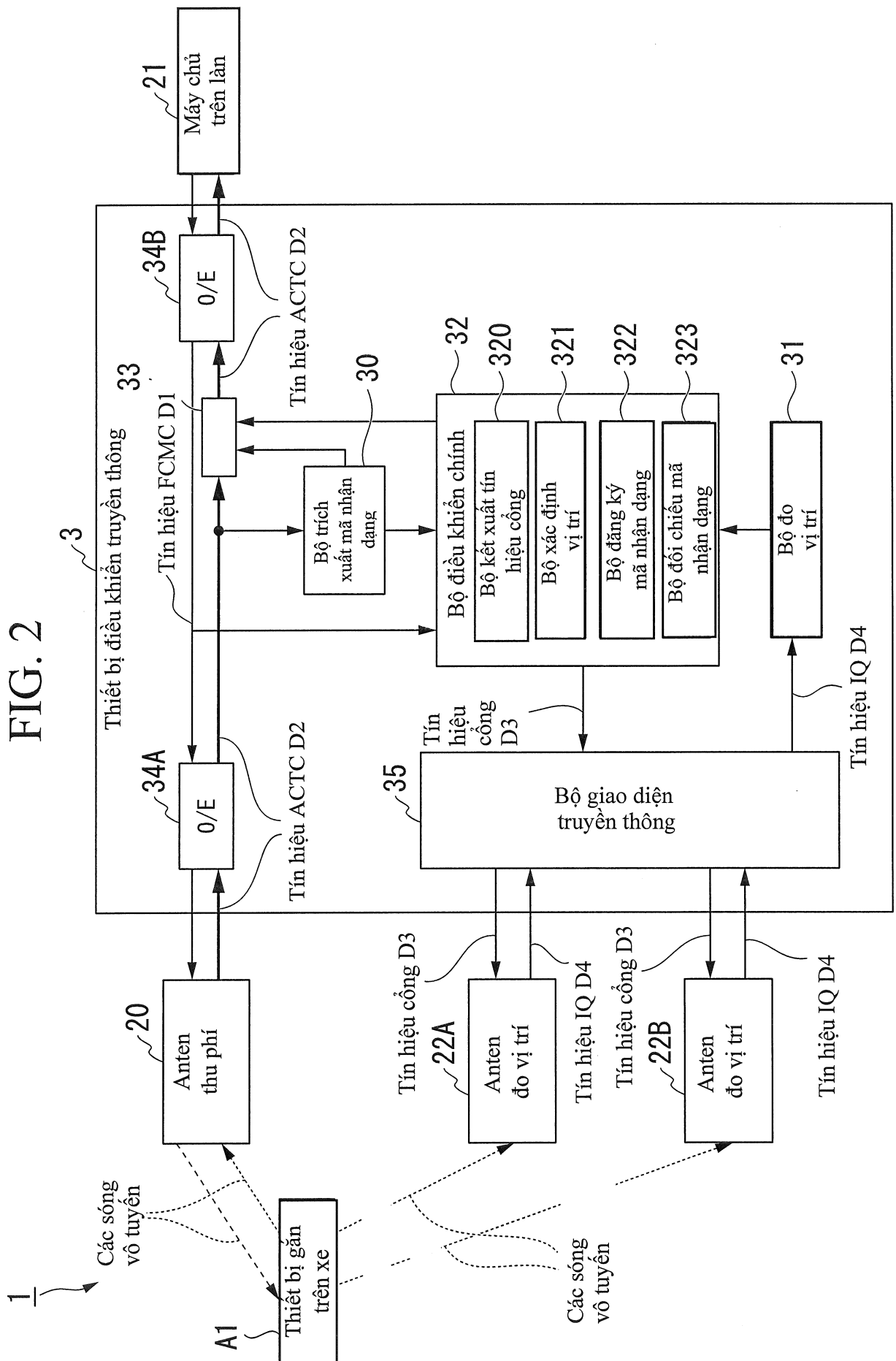


FIG. 3

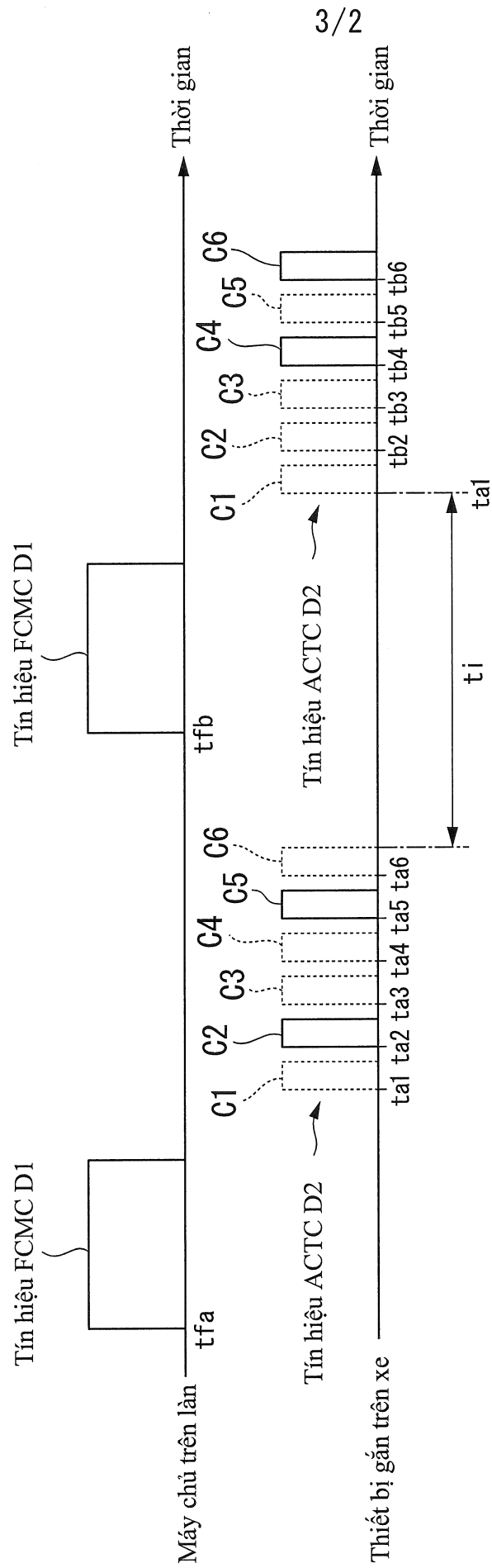


FIG. 4

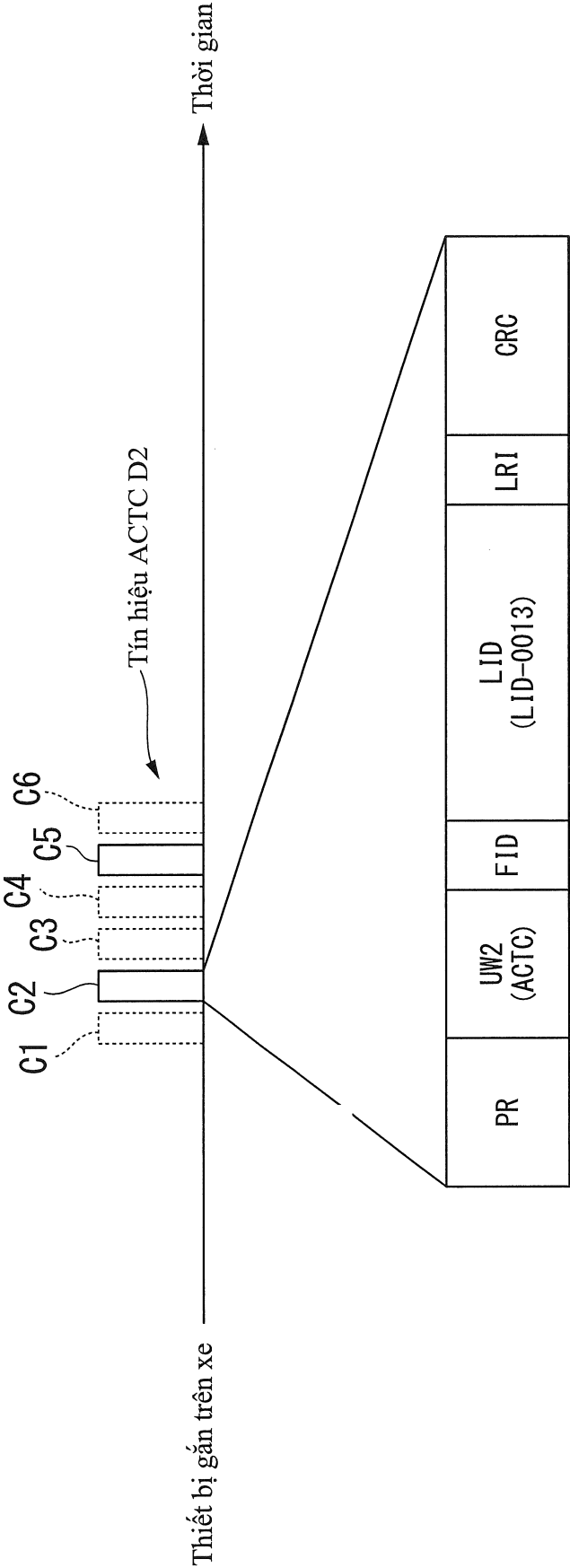


FIG. 5

<Thông tin trích xuất mã nhận dạng>

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

FIG. 6

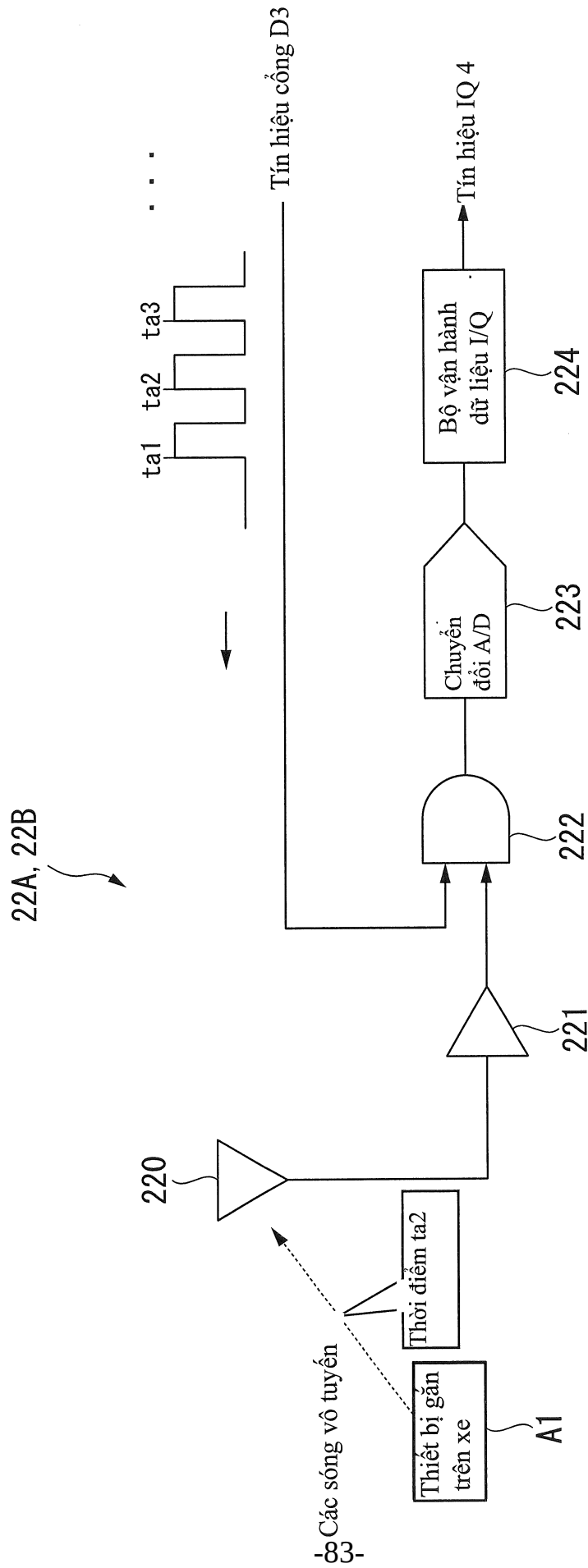


FIG. 7

<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 phép>

LID được phép
LID-0013
LID-0201
⋮

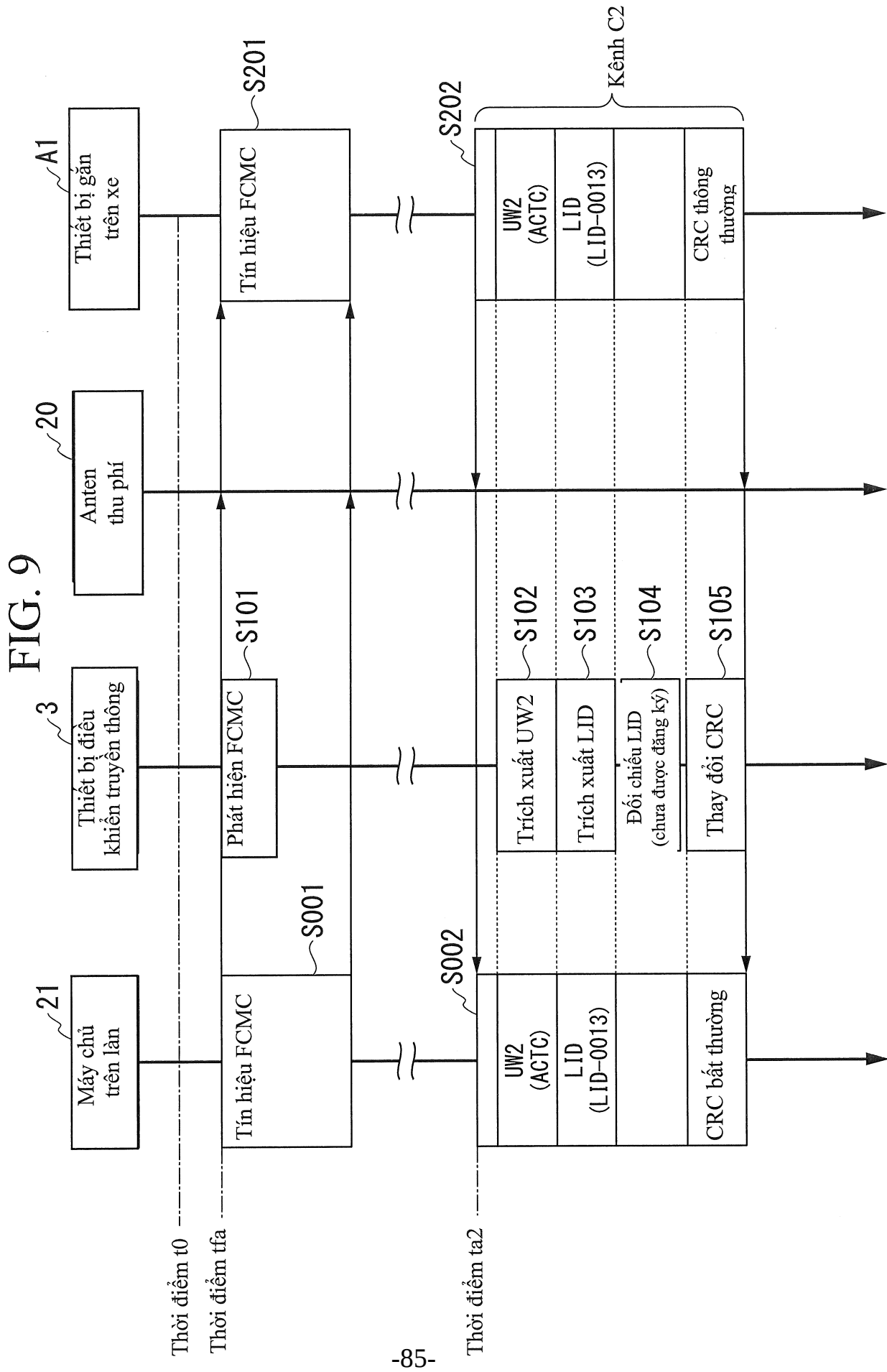
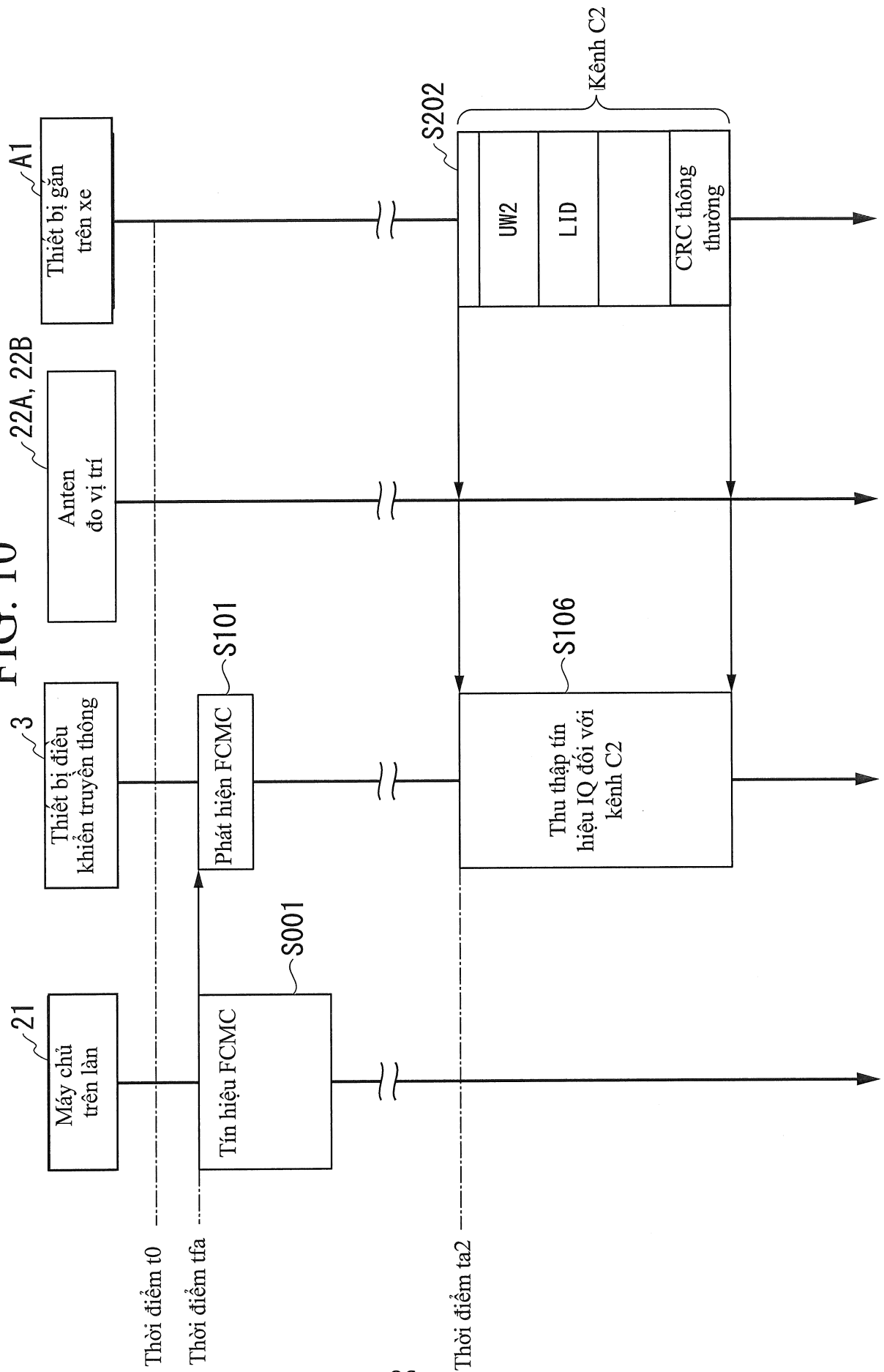
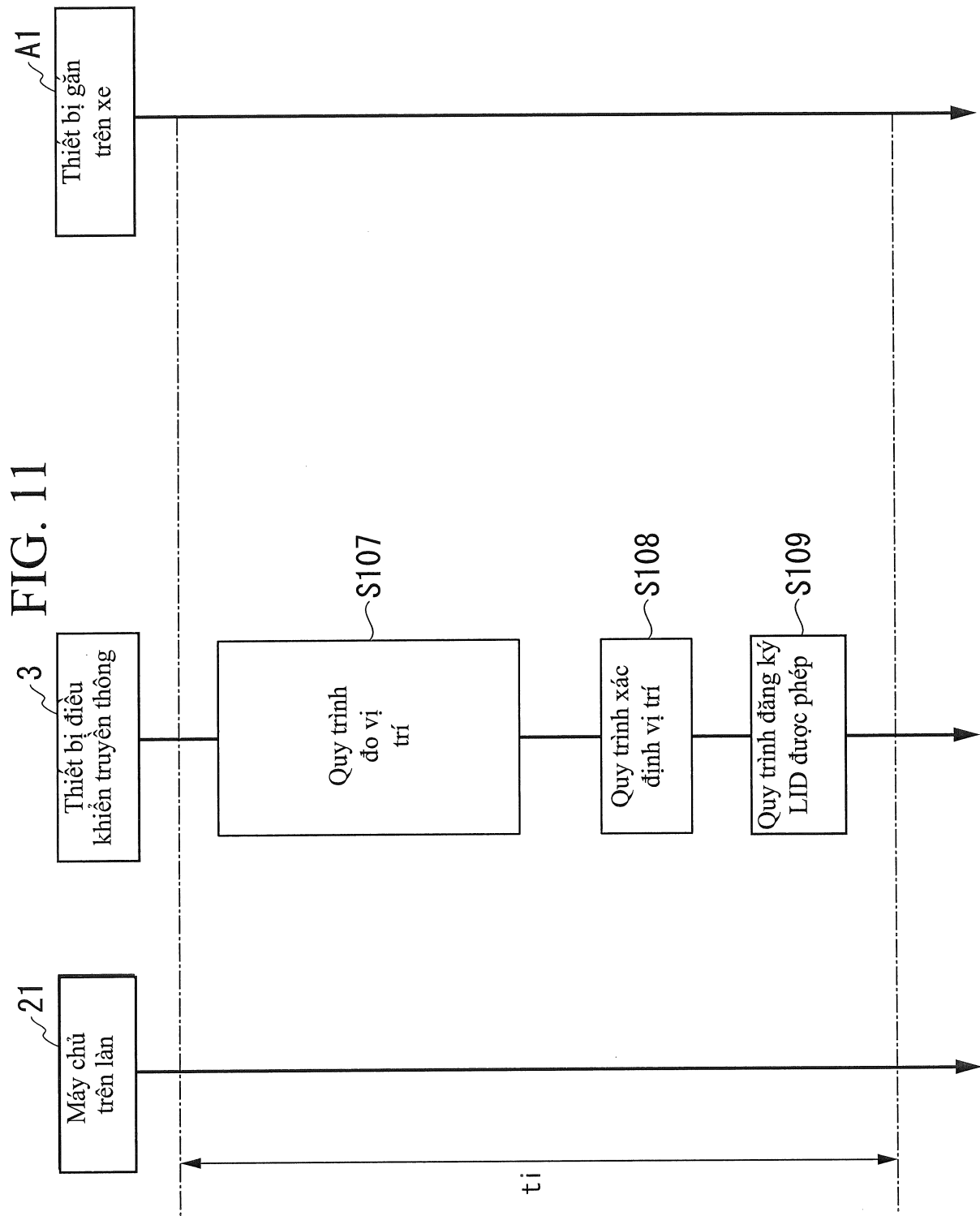


FIG. 10





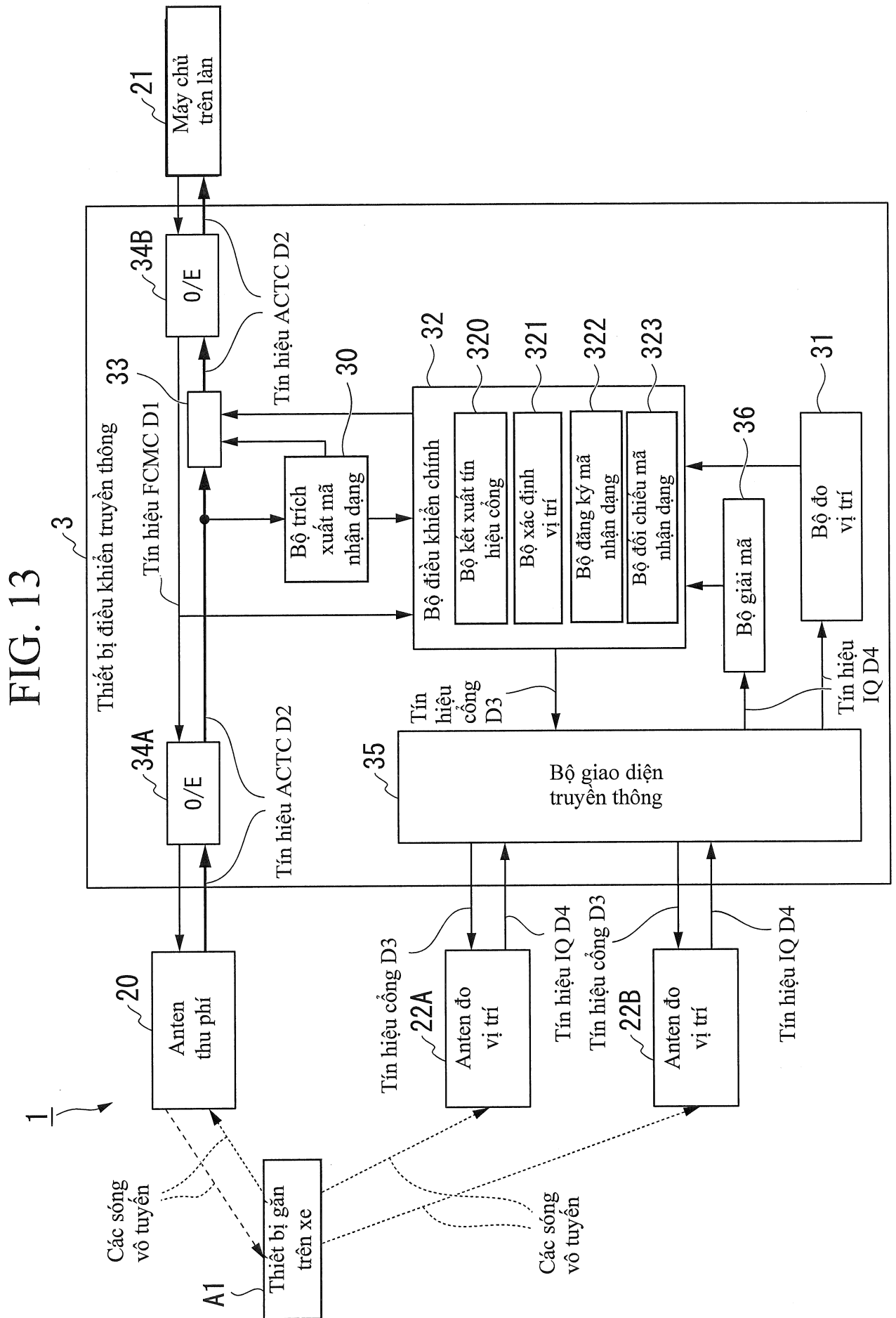


FIG. 14

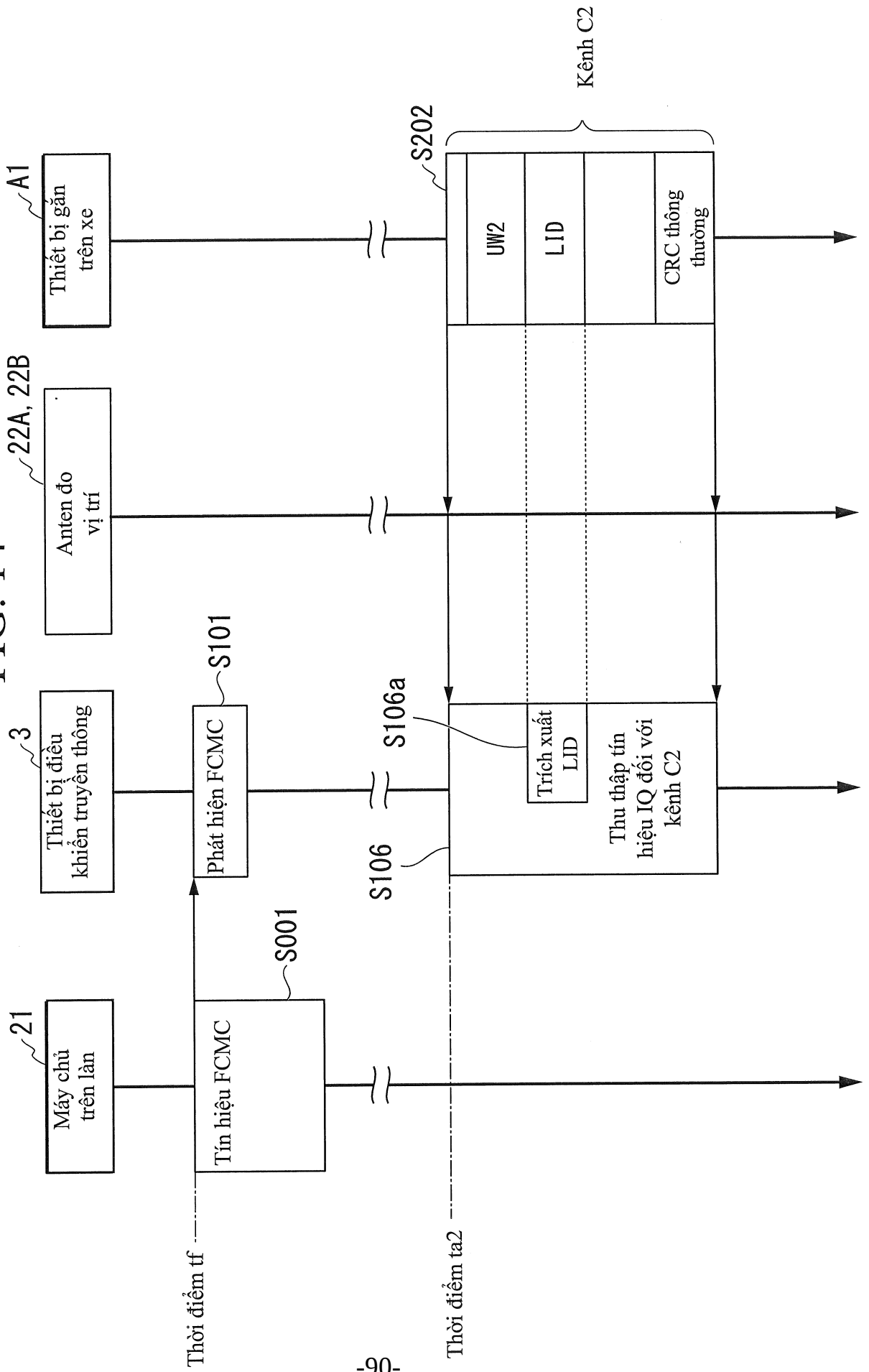


FIG. 15

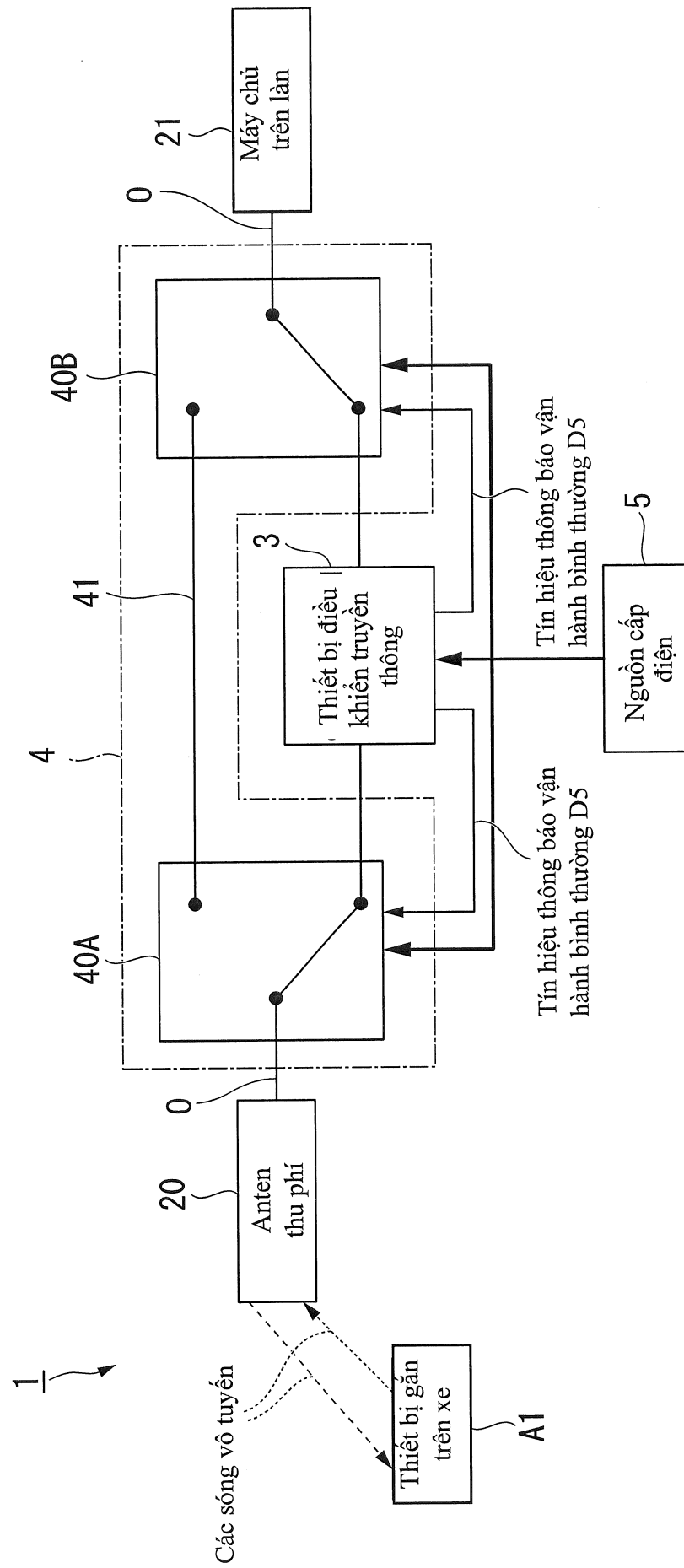


FIG. 16

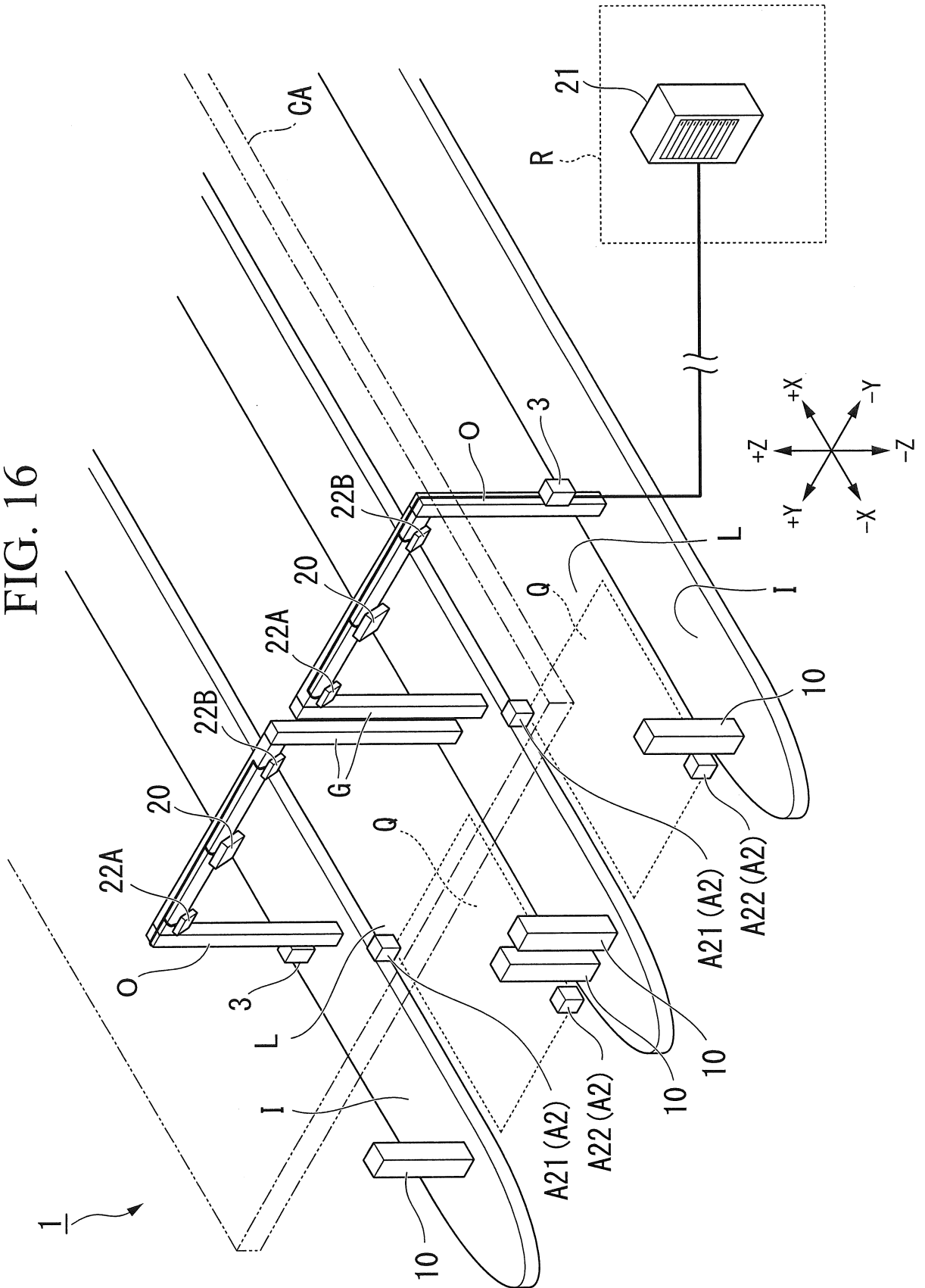


FIG. 18

<Thông tin mã nhận dạng tham chiếu>

Mã nhận dạng tham chiếu
LID-0001
LID-0002
LID-0003
LID-0004
LID-0005
LID-0006

FIG. 19

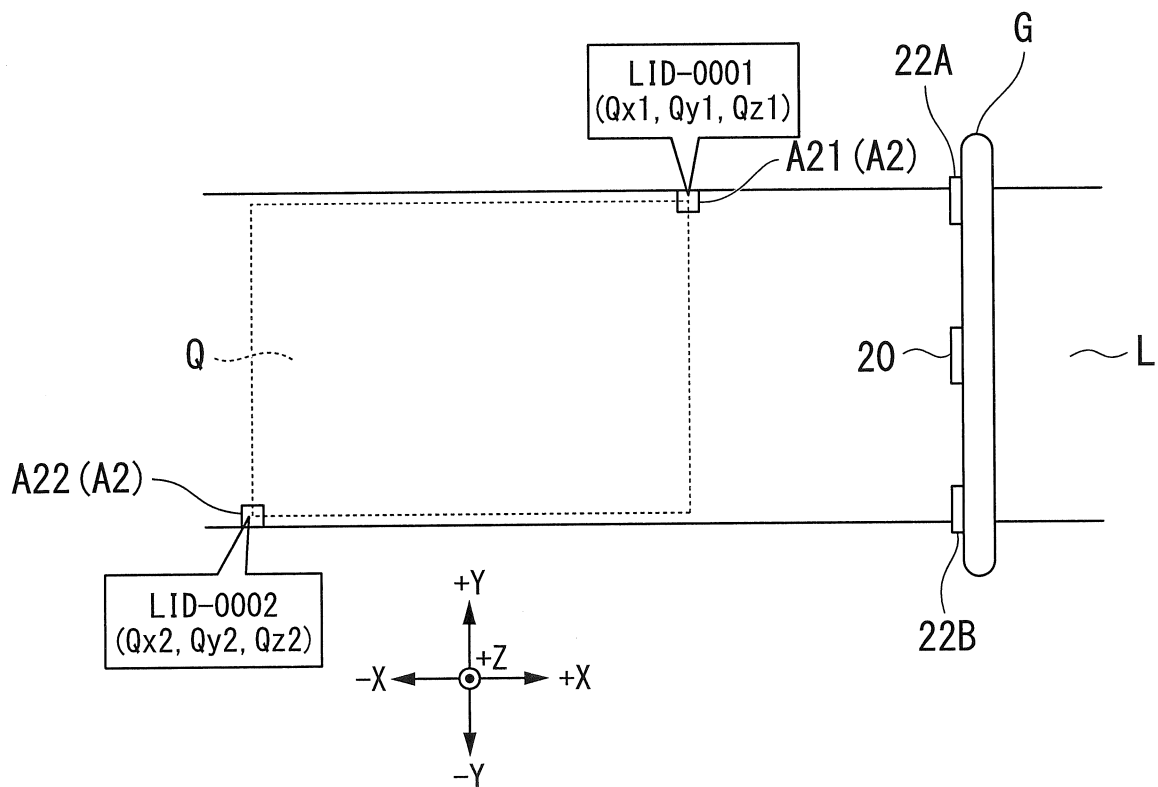


FIG. 20

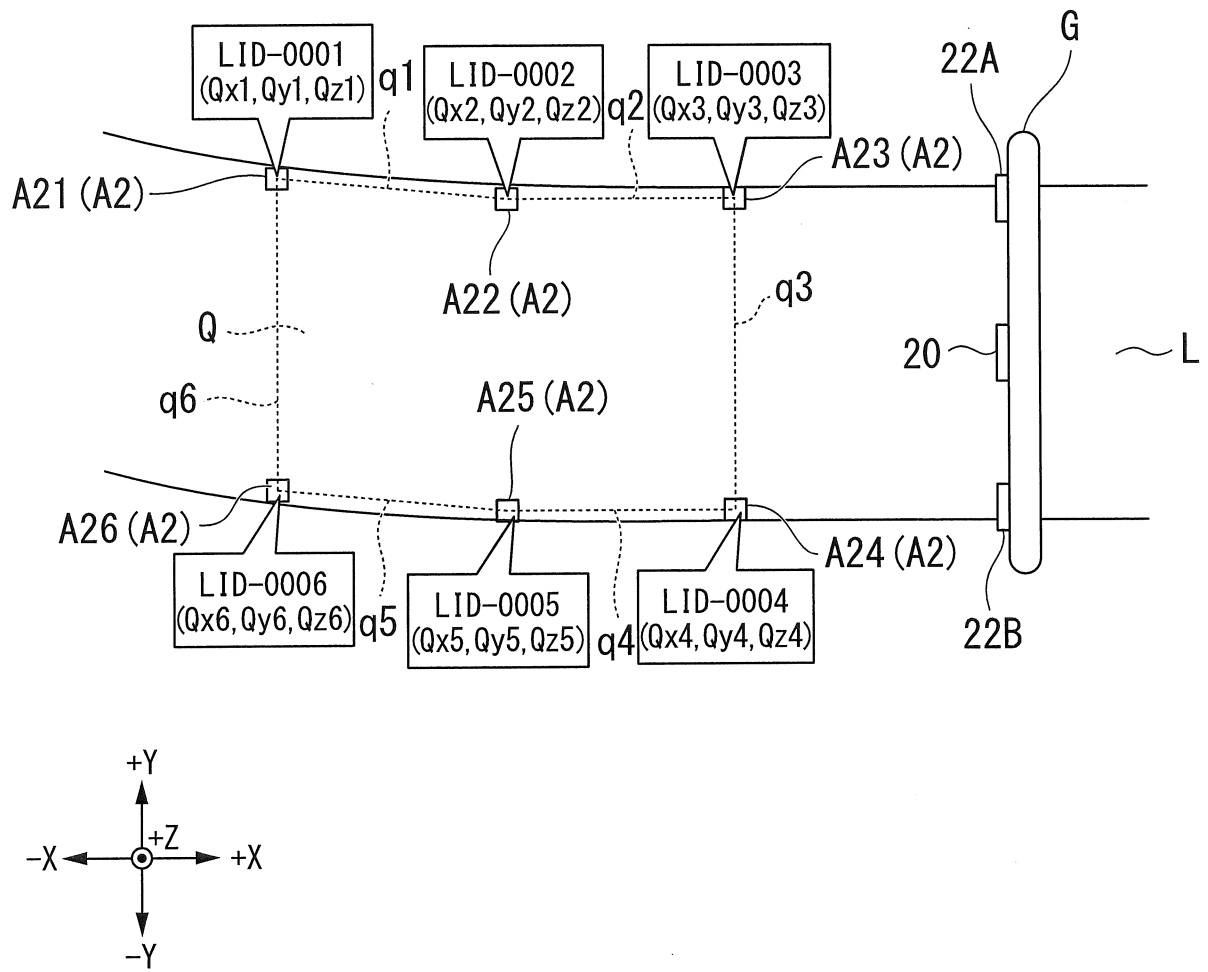
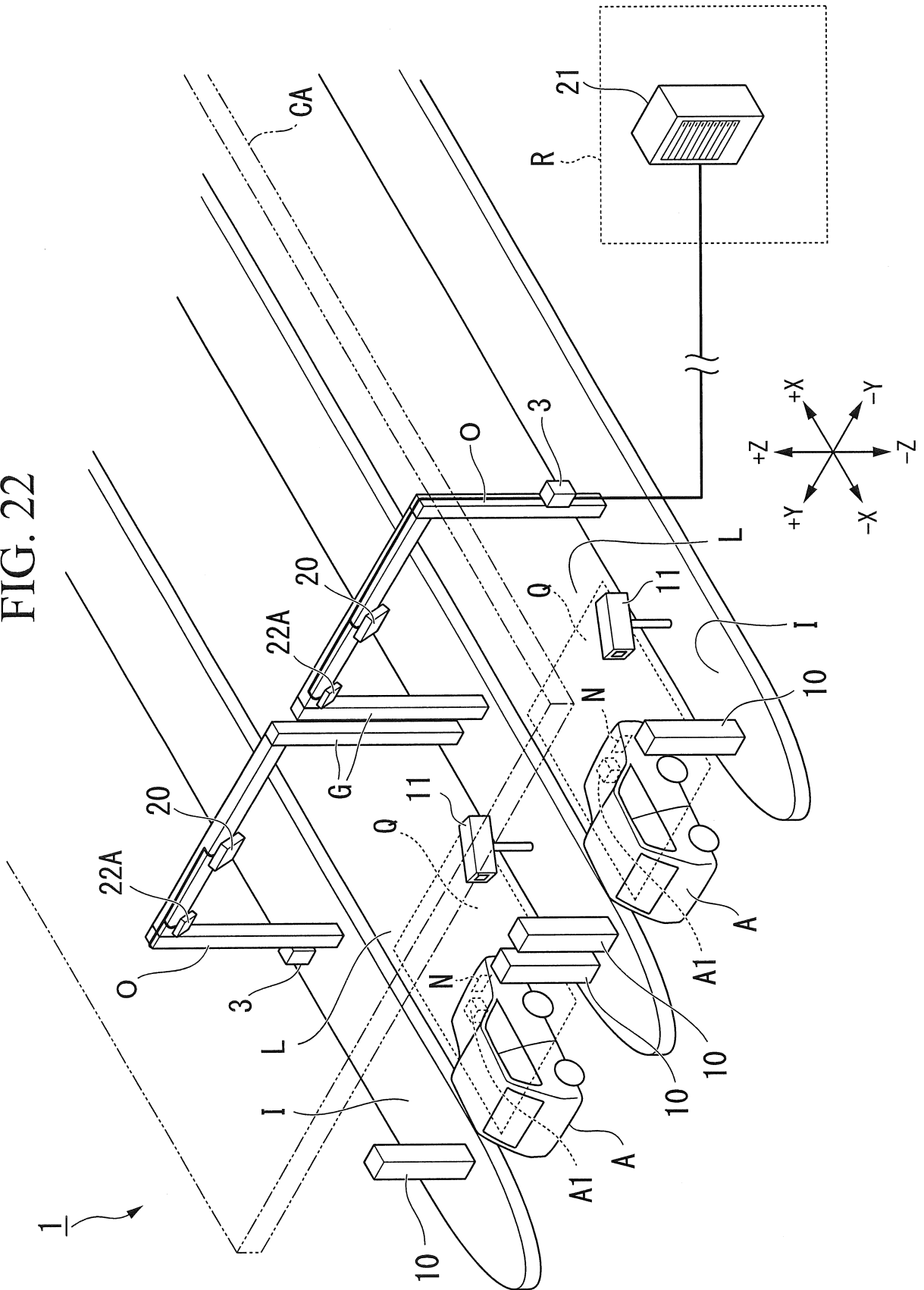


FIG. 22



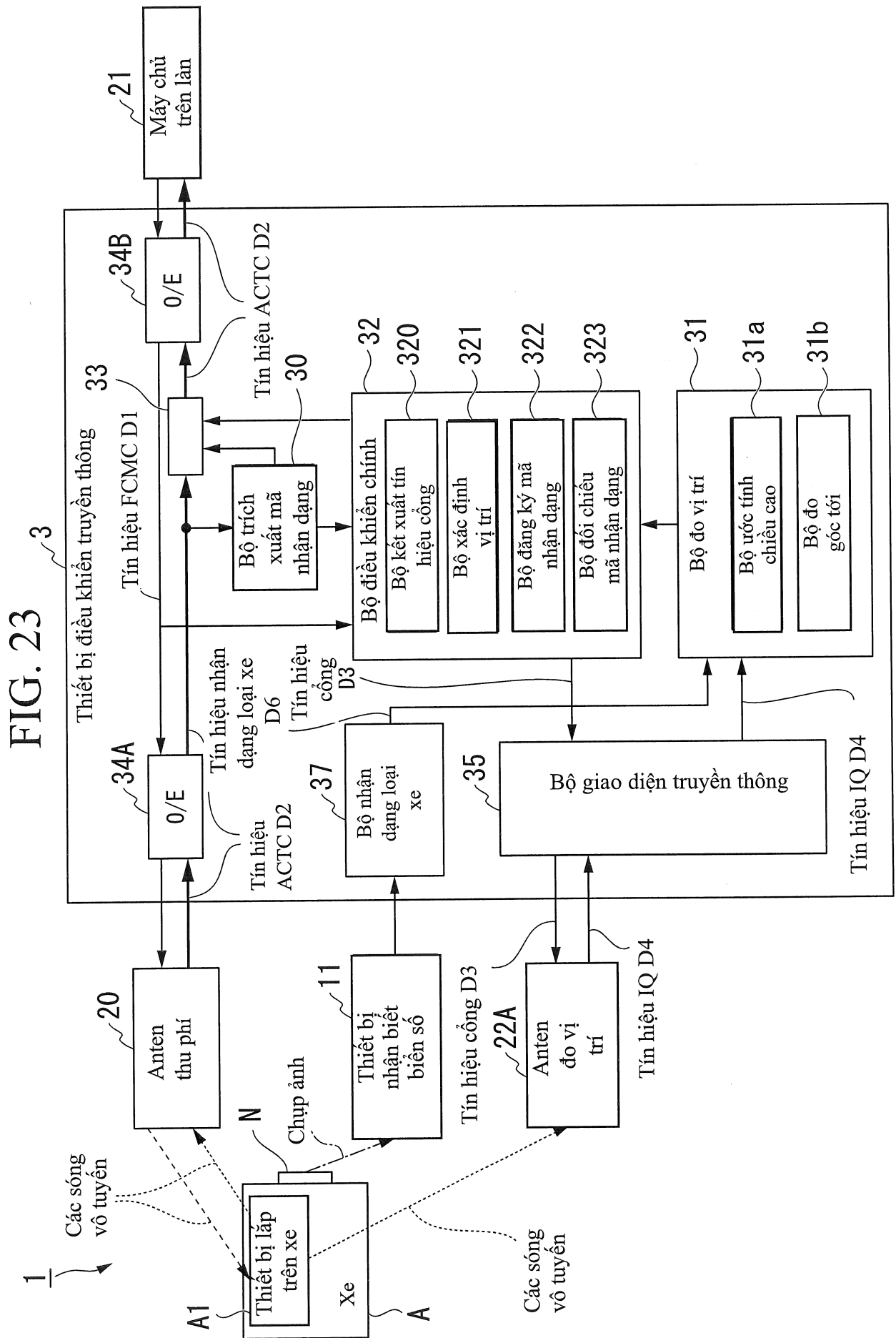


FIG. 24

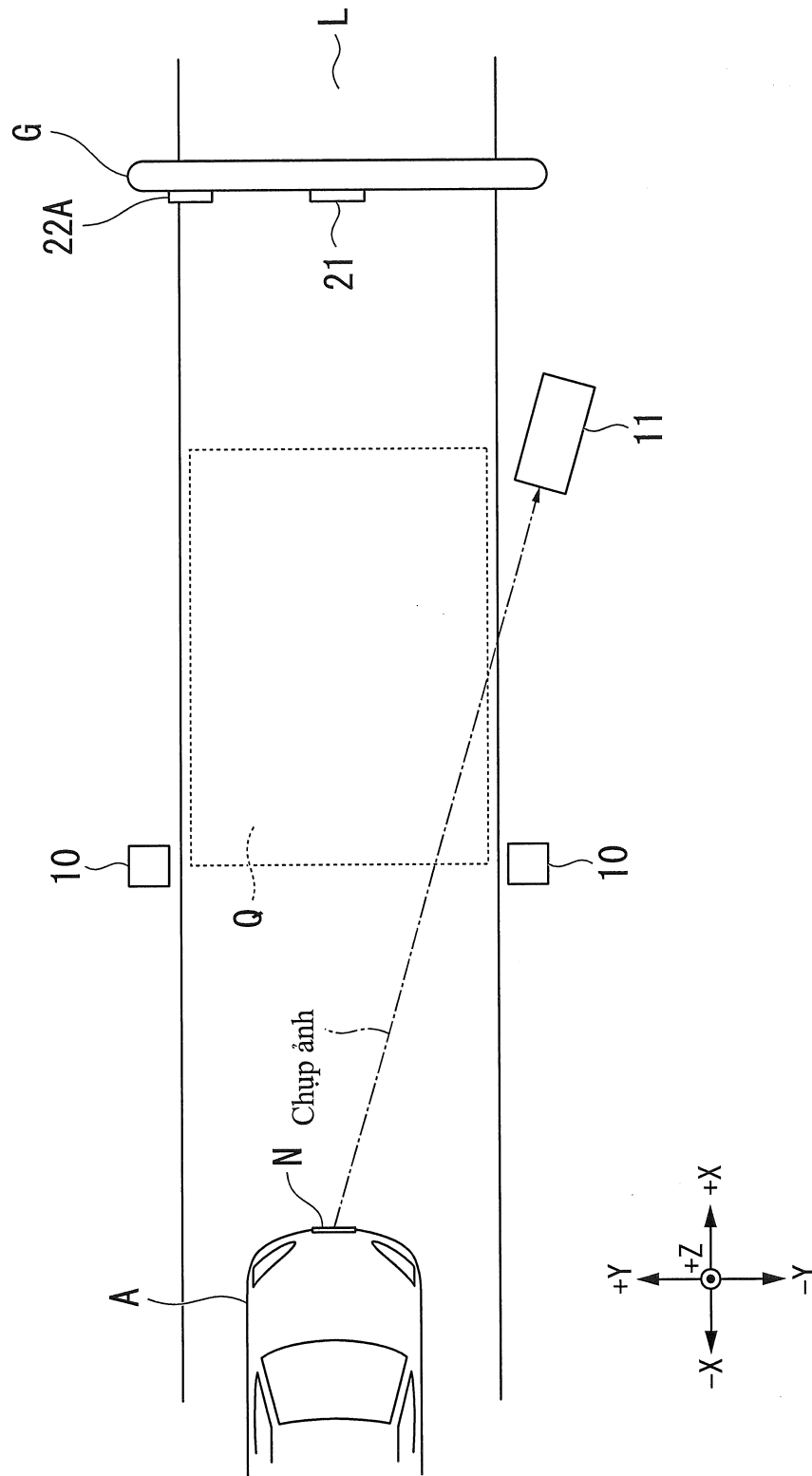


FIG. 25

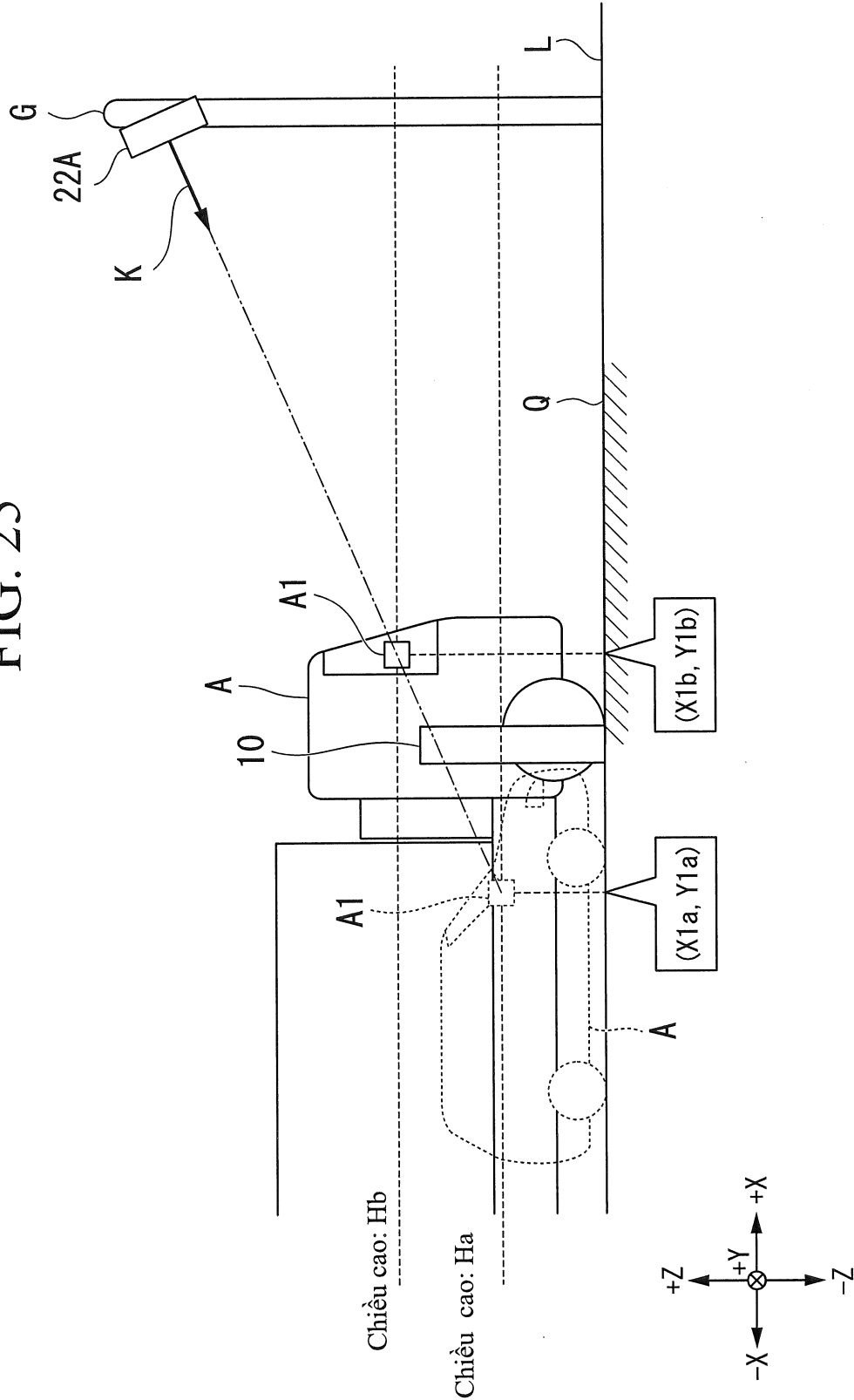


FIG. 26

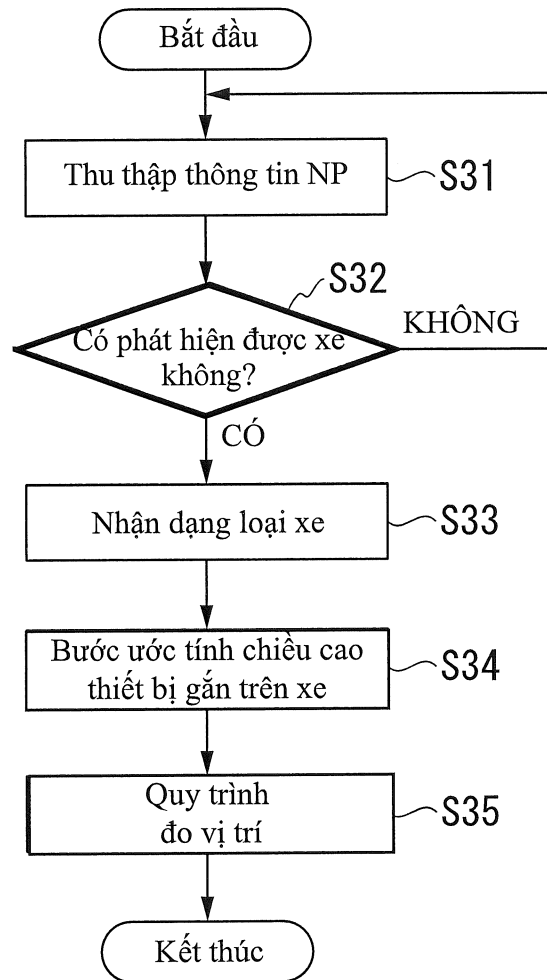
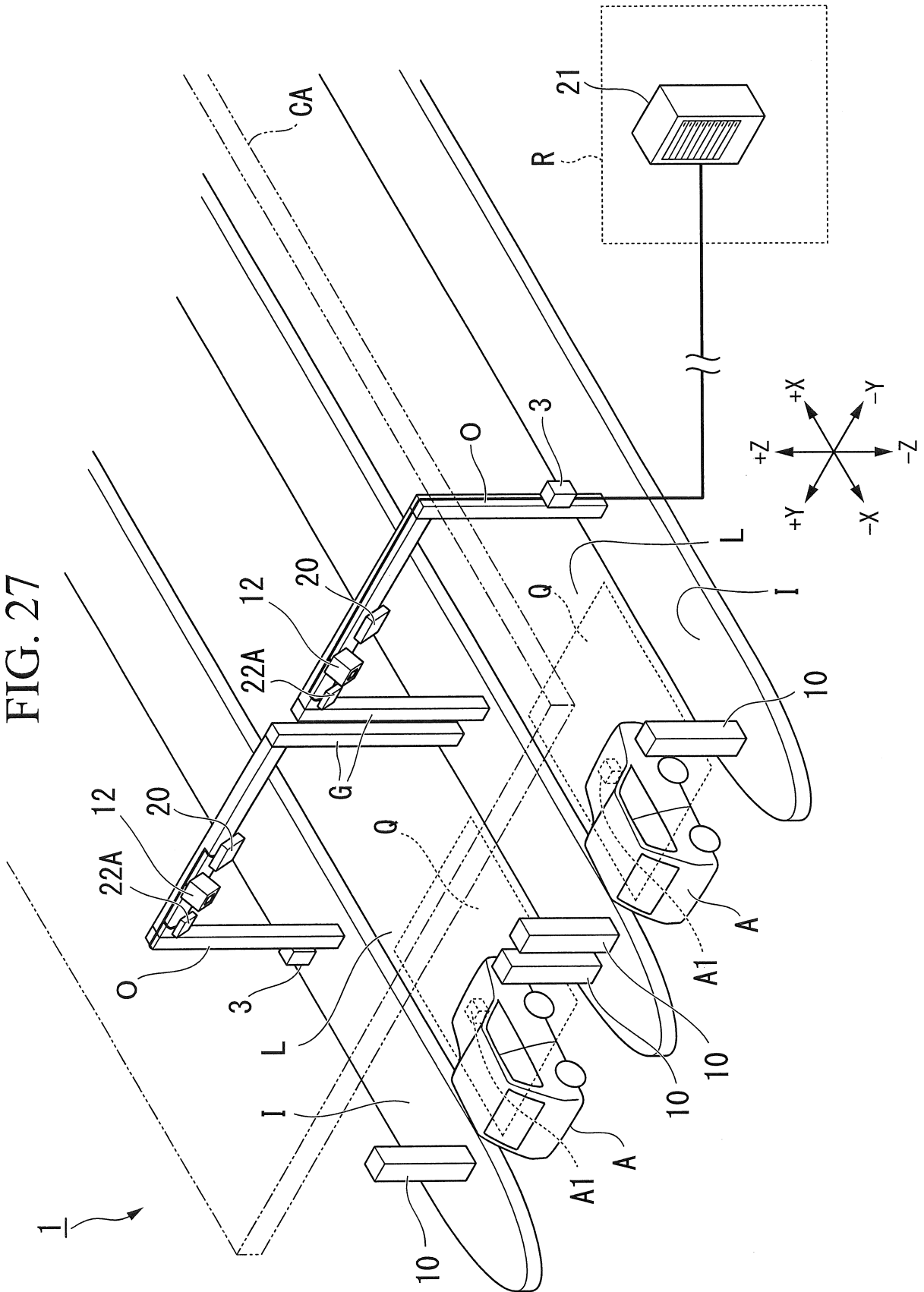


FIG. 27



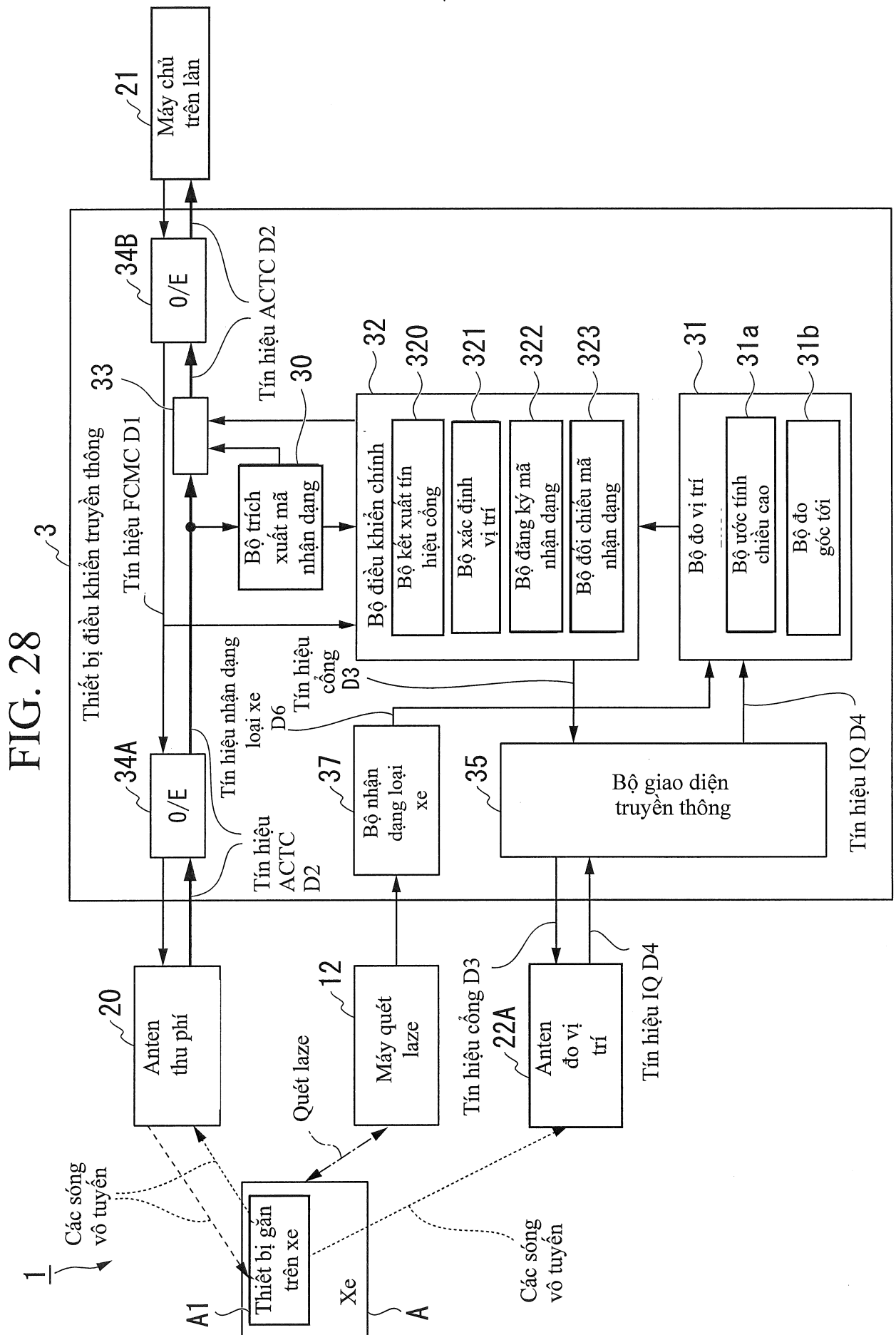


FIG. 29

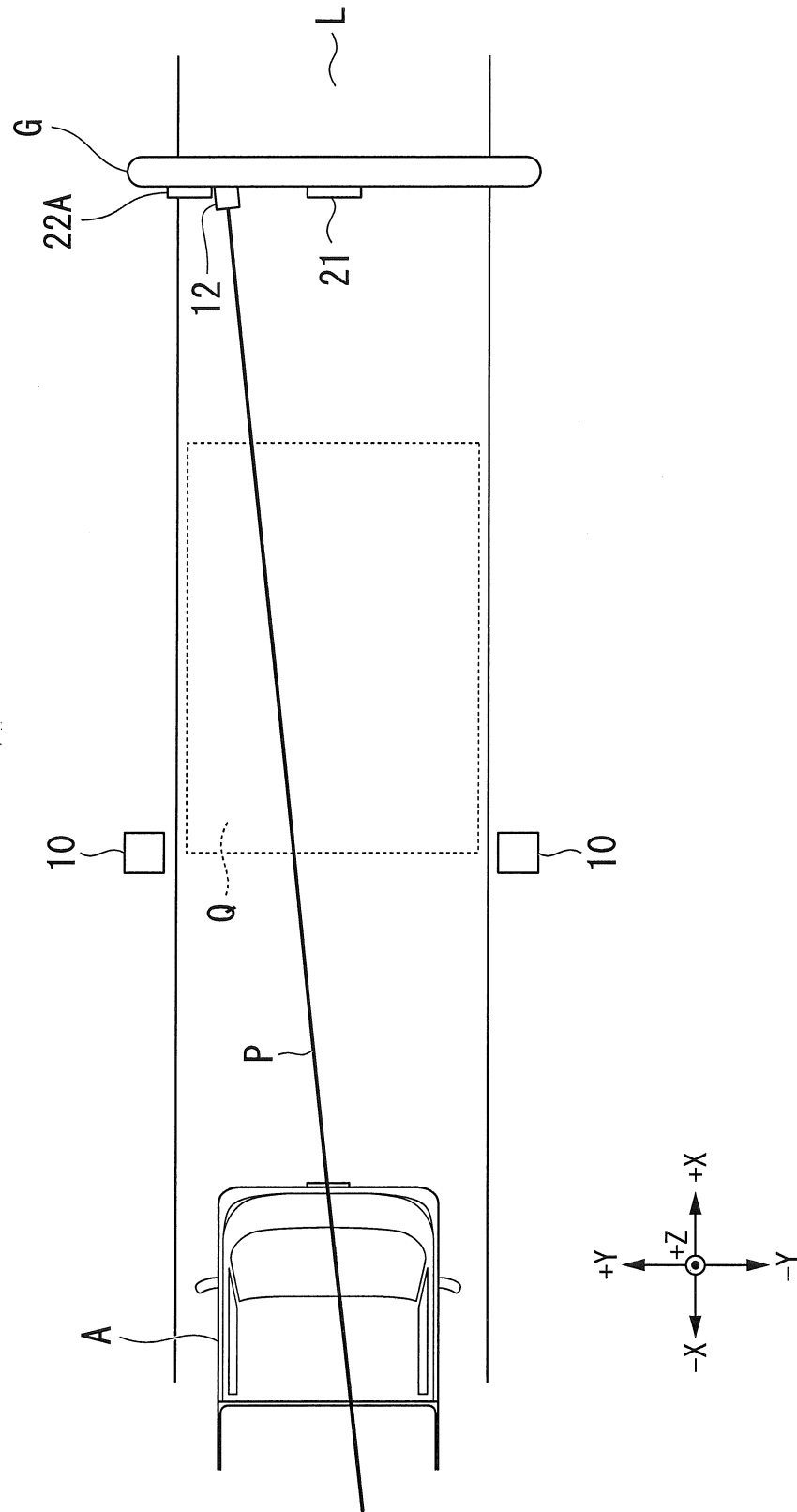


FIG. 30

