



(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) 
1-0021570

(51)⁷ **G06G 1/04, G01B 11/00, G06T 1/00**

(13) **B**

(21) 1-2014-00675

(22) 27.07.2012

(86) PCT/JP2012/069171 27.07.2012

(87) WO2013/018708A1 07.02.2013

(30) 2011-170307 03.08.2011 JP

(45) 26.08.2019 377

(43) 25.06.2014 315

(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

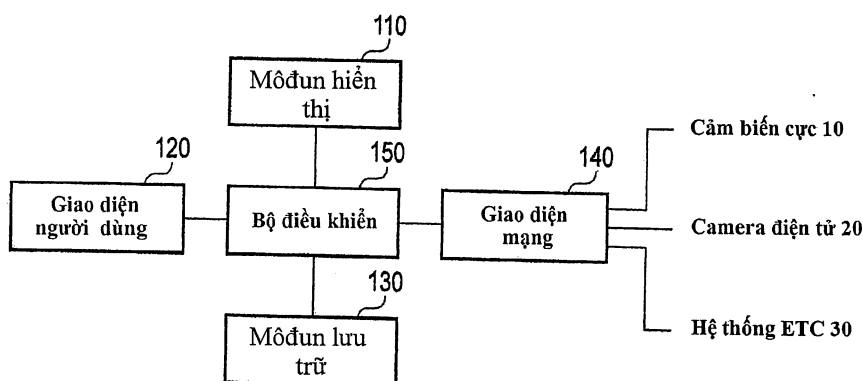
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8001, Japan

(72) AOKI, Yasuhiro (JP), SATO, Toshio (JP), TAKAHASHI, Yusuke (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **THIẾT BỊ PHÁT HIỆN PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP
PHÁT HIỆN PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện giao thông và phương pháp phát hiện giao thông, trong đó thiết bị phát hiện phương tiện giao thông bao gồm bộ điều khiển phát hiện phương tiện giao thông từ ảnh thu được bằng cách chụp ảnh phương tiện giao thông. Bộ điều khiển trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng đặc trưng của phương tiện giao thông và phần thân phương tiện giao thông và có trong ảnh. Bộ điều khiển đo đặc vị trí của phương tiện giao thông dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được trích xuất và thông tin vị trí chụp ảnh của ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện phương tiện giao thông và phương pháp phát hiện phương tiện giao thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chẳng hạn, trên các trạm thu phí của các tuyến đường cao tốc, lượt đi qua của phương tiện giao thông thường được phát hiện bởi cảm biến cực (thiết bị phát hiện phương tiện giao thông) có dạng truyền và dạng phản xạ sử dụng laze hồng ngoại.

Tuy nhiên, có nhiều loại phương tiện giao thông có các hình dáng khác nhau, và độ dài từ phần đầu ngoại biên của phương tiện giao thông được phát hiện bởi cảm biến cực đối với vùng đặc trưng (chẳng hạn, phần gần kính chắn gió trên đó phương tiện gắn kèm được lắp đặt) khác nhau đối với mỗi loại phương tiện giao thông. Do đó, khó phát hiện vùng đặc trưng bởi cảm biến cực.

Ngoài ra, các cảm biến cực cần khoan khi lắp đặt, và cần dụng cụ riêng để điều chỉnh các vị trí của các cảm biến bên trái và bên phải. Do đó, các cảm biến cực có nhược điểm là cần chi phí cao để xây lắp và điều chỉnh. Do đó, có mong muốn thay thế các cảm biến cực bằng các thiết bị phát hiện phương tiện giao thông sử dụng biện pháp khác.

Mặt khác, các thiết bị phát hiện phương tiện giao thông sử dụng các camera tương đối dễ dàng có được các điều kiện để đưa phương tiện giao thông vào trong khoảng góc quan sát, bằng cách sử dụng các cảm biến cực hiện có. Giá thành của các camera đã giảm trong những năm gần đây, và do đó các camera là sẵn có trên thị trường với giá thành tương đối thấp. Như vậy, ưu tiên là có được thiết bị phát hiện phương tiện giao thông sử dụng camera.

Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông loại lập thể sử dụng nhiều camera sẽ được đề cập ở đây. Nói chung, các đặc điểm riêng của phương tiện giao thông

khác nhau theo hình dáng của phương tiện giao thông và phương tiện giao thông trông như thế nào. Do đó, trong hệ thống lập thể, các đặc điểm riêng tương ứng với nhau giữa các ảnh thu được bởi các camera thay đổi theo mỗi thời điểm, và các tiêu chuẩn đối với sự chính thẳng là không rõ ràng.

Tài liệu trích dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2003-208692 (Jpn. Pat. Appl. KOKAI Pub. No. 2003-208692).

Như được nêu trên, các thiết bị phát hiện phương tiện giao thông sử dụng hệ thống lập thể có nhược điểm là các đặc điểm riêng mà tương ứng với nhau giữa các ảnh thay đổi theo mỗi thời điểm, và các tiêu chuẩn để định vị là không rõ ràng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện phương tiện giao thông mà có thể làm rõ các tiêu chuẩn đối với chính thẳng bằng cách xác định các đặc điểm riêng mà có tương ứng với nhau giữa các ảnh, và nâng cao độ chính xác xác định phương tiện giao thông.

Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo một phương án của sáng chế bao gồm môđun phát hiện phương tiện giao thông từ ảnh thu được bằng cách chụp ảnh phương tiện giao thông, môđun trích xuất, và môđun đo đạc. Môđun trích xuất trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng đặc trưng của phương tiện giao thông và phần thân phương tiện giao thông và có trong ảnh. Môđun đo đạc đo đạc vị trí của phương tiện giao thông dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được trích xuất và thông tin vị trí chụp ảnh của ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình của hệ thống phát hiện phương tiện giao thông, mà thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất sử dụng.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ minh họa vùng kính chắn gió và các thành phần đoạn thẳng của nó theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ giải thích quy trình vận hành theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.5 (A) là sơ đồ minh họa chế độ camera lập thể trong phương án thứ nhất, và Fig.5 (B) là sơ đồ minh họa mối liên hệ giữa hệ thống tọa độ của camera và hệ thống tọa độ chung.

Fig.6 (A) là sơ đồ minh họa mô phỏng sơ bộ kính chắn gió trong phương án thứ hai, và Fig.6 (B) là sơ đồ minh họa mô phỏng tinh chỉnh của nó.

Fig.7 là lưu đồ giải thích quá trình vận hành theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ giải thích quá trình vận hành đo đặc độ rộng của phương tiện giao thông và chiều cao của phương tiện giao thông, được thực hiện bởi thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo phương án thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được giải thích dưới đây, dựa vào các hình vẽ.

Nội dung chung đối với các phương án là cấu hình để trích xuất vùng kính chắn gió từ các ảnh của camera bên trái và bên phải, và đặc biệt là vùng kính chắn gió (vùng gần giống như đa giác) của phương tiện giao thông. Nội dung chung khác đối với các phương án là cấu hình cho phép nhìn lập thể phương tiện giao thông, và thu được sự phát hiện phương tiện giao thông với độ chính xác cao, bằng cách làm tương quan các đặc điểm riêng được lưu ý bên trái và bên phải với nhau, sử dụng các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng kính chắn gió là lượng giá trị riêng.

Phương án thứ nhất

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình của hệ thống phát hiện phương tiện giao thông, mà thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 theo phương án này được ứng dụng. Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống phát hiện phương tiện giao thông bao gồm cảm biến cực 10, camera điện tử 20, hệ thống ETC (thu phí điện tử - Electronic Toll Collection) 30, và thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100.

Cảm biến cực 10 phát hiện phương tiện giao thông 40 đi vào làn đường ETC bằng cách sử dụng cảm biến quang học hoặc cảm biến mặt lốp xe, và thông báo cho thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 kết quả phát hiện.

Camera điện tử (dưới đây được gọi ngắn gọn là “camera”) 20 được tạo nên từ các camera kỹ thuật số bên trái và bên phải để chụp phương tiện giao thông 40 về các hướng bên trái và bên phải đối với hướng di chuyển của phương tiện giao thông 40. Cụ thể là, các camera kỹ thuật số trong camera 20 được lắp đặt trên một đường theo hướng bên cạnh và ở vị trí ở trên và phía trước hướng di chuyển của phương tiện giao thông 40. Mỗi camera trong số các camera kỹ thuật số lấy ảnh dịch chuyển của phương tiện giao thông 40 dịch chuyển trên làn đường ETC và truyền qua cảm biến cực 10, ở tỷ lệ khung hình định trước. Do đó, camera 20 lấy và đưa ra các ảnh đối với phương tiện giao thông 40 dịch chuyển trên làn đường ETC.

Trong phần giải thích dưới đây, kính chắn gió được coi như một ví dụ về vùng đặc trưng của phương tiện giao thông 40. Do đó, camera 20 được lắp đặt ở vị trí nơi mà nó có thể chụp toàn cảnh ít nhất bao gồm kính chắn gió của phương tiện giao thông 40. Ngoài ra, camera 20 được lắp đặt để có kính chắn gió và các bề mặt bên của phương tiện giao thông 40 trong vùng trường nhìn thấy 200 là vị trí chụp ảnh. Mỗi camera trong số các camera kỹ thuật số của camera 20 có thể được bố trí bên cạnh nhau dọc theo hướng gần như song song với chiều dọc các cạnh bên trên và cạnh dưới của kính chắn gió của phương tiện giao thông 40. Chẳng hạn, có các trường hợp phương tiện giao thông 40 đi vào hoặc rời khỏi làn đường ETC nghiêng so với trục quang của camera 20. Trong trường hợp như vậy, các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương

tiện giao thông của phương tiện giao thông 40 nghiêng đều, và do đó các camera kỹ thuật số bên trái và bên phải có thể được lắp đặt nghiêng theo hướng trục giao với thành phần đoạn thẳng đại diện của nó.

Camera 20 có thể được tạo cấu hình để tùy ý thu được các ảnh bên trái và bên phải của phương tiện giao thông 40 bằng một ống kính, thay cho các camera kỹ thuật số bên trái và bên phải. Chẳng hạn, camera 20 có thể có cấu trúc có khả năng chia tách cùng một lúc các ảnh từ hai các hướng với các thấu kính đặc biệt của camera. Cụ thể là, camera được tạo cấu hình để sử dụng hệ thống phân cực lăng kính hình nêm trong đó hai thấu kính được bố trí, chẳng hạn, ở cửa ánh sáng vào, và một lăng kính uốn cong đường quang học được bố trí bên trong.

Camera 20 truyền dữ liệu ảnh bao gồm mã thời gian chỉ báo thời gian chụp ảnh tới thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100. Camera 20, thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và thiết bị khác (30) có thông tin thời gian được đồng bộ. Dữ liệu ảnh được đưa ra từ camera 20 có thể không chứa bất kỳ mã thời gian chỉ báo thời gian chụp ảnh nào, trong trường hợp sử dụng cấu trúc trong đó camera 20 và thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và thiết bị khác hoạt động đồng bộ, và thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và thiết bị khác có thể nhận biết thời gian chụp ảnh của camera 20.

Hệ thống ETC 30 là hệ thống được tạo cấu hình để thu phí tự động dùng cho phương tiện giao thông 40 dịch chuyển trên đường phải trả phí như là đường cao tốc. Hệ thống ETC 30 thu thông tin để nhận dạng phương tiện giao thông 40 đi qua, bằng kết nối vô tuyến với bộ ETC gắn vào phương tiện giao thông được lắp trên phương tiện giao thông 40. Thông thường, bộ ETC gắn vào phương tiện giao thông có anten để thực hiện các kết nối vô tuyến, và anten được lắp đặt ở vị trí mà có thể nhận biết được bằng mắt qua kính chắn gió của phương tiện giao thông 40. Do đó, vì vị trí của kính chắn gió được định rõ một cách chính xác, nên hệ thống ETC 30 có thể thực hiện kết nối vô tuyến có độ chính xác cao với bộ ETC gắn vào phương tiện giao thông.

Tiếp theo, như được minh họa trên Fig.2, thiết bị phát hiện phương tiện giao

thông 100 bao gồm môđun hiển thị 110, giao diện người dùng 120, môđun lưu trữ 130, giao diện mạng 140, và bộ điều khiển 150.

Môđun hiển thị 110 là phương tiện hiển thị sử dụng LCD (màn hình tinh thể lỏng - Liquid Crystal Display) hoặc tương tự, và hiển thị các mục thông tin khác nhau như là tình trạng vận hành của thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100. Giao diện người dùng 120 là giao diện nhận các lệnh của người dùng qua các phương tiện nhập vào như là bàn phím, chuột máy tính, và panen cảm ứng. Môđun lưu trữ 130 lưu trữ các chương trình điều khiển và dữ liệu điều khiển cho bộ điều khiển 150, và được tạo nên từ một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ, như là các HDD (ổ đĩa cứng - hard disk drive), các RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên - Random Access Memory), các ROM (bộ nhớ chỉ đọc - Read Only Memory), và các bộ nhớ nhanh (flash memory). Giao diện mạng 140 được nối với mạng như là LAN, và kết nối với mỗi cảm biến cực 10, camera 20, và hệ thống ETC 30 qua mạng mạng.

Bộ điều khiển 150 bao gồm bộ vi xử lý, và hoạt động dựa trên các chương trình điều khiển và dữ liệu điều khiển được lưu trữ trong môđun lưu trữ 130. Bộ điều khiển 150 dùng làm bộ điều khiển giám sát cho thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100. Bộ điều khiển 150 phát hiện vùng đặc trưng của phương tiện giao thông 40 mà được thiết lập với dữ liệu điều khiển từ trước, dựa trên ảnh thu được bởi camera 20, và tiến hành xử lý định rõ vị trí của phương tiện giao thông 40 trong không gian thực. Bộ điều khiển 150 có thể tiến hành xử lý dự tính thời điểm đi qua (thời điểm tại đó phương tiện giao thông 40 đi qua vùng kết nối của hệ thống ETC 30) trong không gian thực, cùng với việc định rõ vị trí của phương tiện giao thông 40.

Bộ điều khiển 150 có các chức năng từ (f1) tới (f4) dưới đây, để tiến hành bước xử lý định rõ vị trí của phương tiện giao thông 40.

Chức năng (f1) là chức năng phát hiện phương tiện giao thông phát hiện sự tiến vào của phương tiện giao thông 40 từ các ảnh bên trái và bên phải thu được từ camera 20 được tạo nên có các camera kỹ thuật số bên trái và bên phải. Sự bù trừ hậu cảnh và đối chiếu mẫu hình được sử dụng cho chức năng phát hiện phương

tiện giao thông. Tuy nhiên, chức năng phát hiện phương tiện giao thông của camera 20 có thể được bỏ qua, vì trong nhiều trường hợp đối tượng được phát hiện bởi cảm biến cực 10 là phương tiện giao thông 40.

Chức năng (f2) là chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông của phương tiện giao thông 40 và có trong ảnh, đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải thu được bằng cách chụp ảnh phương tiện giao thông 40. Cụ thể là, chẳng hạn, chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng là chức năng trích xuất các thành phần đoạn thẳng từ e1 tới e6 chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông như được minh họa trên Fig.3 (B), đối với ảnh chụp được minh họa trên Fig.3 (A).

Chức năng (f3) là chức năng mô phỏng đa giác bằng cách thực hiện mô phỏng bằng đa giác tạo nên vòng khép kín sử dụng một số các thành phần đoạn thẳng được trích xuất từ ảnh, đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải. Được giải thích thêm là, vòng khép kín tương ứng với vùng kính chắn gió được tạo nên từ sự kết hợp các thành phần đoạn thẳng từ e1 tới e6 được trích xuất bởi chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng. Chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng và chức năng mô phỏng đa giác có thể đạt được bằng, chẳng hạn, phương pháp được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản (Jpn. Pat. Appln. No. 2010-208539).

Chức năng (f4) là chức năng chỉnh thẳng ít nhất một thành phần đoạn thẳng, trong các thành phần đoạn thẳng từ e1 tới e6 tạo nên vòng khép kín đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải, với nhau giữa các ảnh bên trái và bên phải. Ngoài ra, chức năng (f4) là chức năng đo đạc để đo đạc vị trí của vòng khép kín là vị trí của phương tiện giao thông, dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng và thông tin vị trí chụp ảnh (vị trí nơi camera 20 được đặt) chỉ báo vị trí chụp ảnh nơi các ảnh bên trái và bên phải được chụp.

Chức năng đo đạc của chức năng (f4) có thể bao gồm bước xử lý chỉnh thẳng tất cả các thành phần đoạn thẳng tạo nên vòng khép kín. Chẳng hạn, xử lý

gồm đối chiếu tất cả các vùng kính chắn gió của các ảnh bên trái và bên phải để làm tương quan các điểm đại diện bên trái và bên phải với nhau, trong trường hợp nếu kính chắn gió của phương tiện giao thông 40 có nhiều bề mặt cong và khó xác định thành phần đoạn thẳng đại diện (ít nhất một thành phần đoạn thẳng).

Tiếp theo, hoạt động của hệ thống phát hiện phương tiện giao thông, mà thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 của phương án này sử dụng, sẽ được giải thích dưới đây dựa vào lưu đồ của Fig.4.

Khi thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 được bật và khởi động, thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 thực hiện lặp lại các bước (từ ST2 tới ST5) được minh họa trên Fig.4 đến khi nguồn được tắt. Các bước này được thực hiện bởi hoạt động của bộ điều khiển 150.

Trước khi khởi động thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100, cảm biến cực 10 và camera 20 được khởi động. Nhờ đó, cảm biến cực 10 bắt đầu giám sát sự tiến vào của phương tiện giao thông 40 vào làn đường ETC, và thông báo cho thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 về kết quả phát hiện, đến khi nguồn được tắt. Camera 20 bắt đầu chụp ảnh ở tỷ lệ khung hình định trước, và truyền dữ liệu ảnh thu được tới thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 đến khi nguồn được tắt (ST1). Nhờ đó, bộ điều khiển 150 nhận dữ liệu ảnh thu được bởi camera 20.

Bộ điều khiển 150 thực hiện chức năng phát hiện phương tiện giao thông xác định xem đối tượng được phát hiện bởi cảm biến cực 10 có phải là phương tiện giao thông hay không, khi phản hồi thông báo từ cảm biến cực 10 qua giao diện mạng 140. Cụ thể là, bộ điều khiển 150 phát hiện sự tiến vào của phương tiện giao thông 40, dựa trên các kết quả của bước xử lý bù trừ hậu cảnh và bước xử lý đối chiếu mẫu hình được thực hiện cho các ảnh bên trái và bên phải thu được từ camera 20 (ST2).

Các camera kỹ thuật số bên trái và bên phải của camera 20 được đặt sao cho vùng kính chắn gió có thể được chụp với ít nhất nhiều khung hình cho phương tiện giao thông 40 dịch chuyển trong góc nhìn của camera. Bộ điều khiển 150 đặt trước trên màn hình một vùng quan sát, nhờ đó xác định xem phương tiện giao thông có

đi vào hay không, và phát hiện những thay đổi trên ảnh trong vùng này bằng sự bù trừ hậu cảnh hoặc tương tự. Bộ điều khiển 150 xác định xem đối tượng được phát hiện có phải là phương tiện giao thông hay không, bằng cách thiết lập phân bao gồm vùng quan sát là vùng tìm kiếm, và đối chiếu vùng tìm kiếm với mẫu hình phía trước của phương tiện giao thông (cụm đèn, lưới tản nhiệt, và biển số xe) được chuẩn bị từ trước. Phương pháp khác là, biển số xe là dấu hiệu riêng biệt của phương tiện giao thông có thể được phát hiện.

Khi sự tiến vào của phương tiện giao thông 40 được phát hiện, bộ điều khiển 150 chuyển sang bước trích xuất các đoạn thẳng của vùng kính chắn gió như sau (ĐÚNG của bước ST2, và ST3). Khi phát hiện không có sự tiến vào của phương tiện giao thông 40, bộ điều khiển 150 tiếp tục giám sát sự tiến vào của phương tiện giao thông (SAI của bước ST2).

Bộ điều khiển 150 trích xuất mục dữ liệu ảnh của khung hình được chụp ở thời gian được xác định trước trong số các mục dữ liệu ảnh được truyền từ camera 20, qua giao diện mạng 140. Mục dữ liệu ảnh được trích xuất được coi là dữ liệu ảnh cần được xử lý. Thời gian định trước được xác định khi xem xét mối liên hệ vị trí (khoảng cách) giữa vị trí nơi cảm biến cực 10 được lắp đặt và góc nhìn (khoảng chụp ảnh) của camera 20, và tốc độ đi qua giả định của phương tiện giao thông, dữ liệu ảnh như vậy bao gồm vùng đặc trưng của phương tiện giao thông 40 có thể được trích xuất.

Bộ điều khiển 150 thực hiện bước xử lý sơ bộ đối với dữ liệu ảnh cần được xử lý. Cụ thể là, bước xử lý sơ bộ bao gồm khử nhiễu được thực hiện nhằm mục đích cải thiện tỷ lệ S/N. Ảnh được làm nét bằng cách khử nhiễu. Bước xử lý sơ bộ cũng bao gồm bước lọc để cải thiện độ tương phản của ảnh. Bước xử lý sơ bộ cũng gồm sự hiệu chỉnh hiện tượng méo ảnh nhằm mục đích hiệu chỉnh ảnh.

Bộ điều khiển 150 trích xuất các thành phần đoạn thẳng từ e1 tới e6 chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông của phương tiện giao thông 40, từ dữ liệu ảnh cần được xử lý đã được đưa tới bước xử lý sơ bộ, sử dụng phương pháp như là biến đổi Hough (ST3). Cụ thể là, bộ điều

hiển 150 trích xuất các thành phần đoạn thẳng từ e_1 tới e_6 chỉ báo ranh giới có trong ảnh, đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải, mà sự tiến vào của phương tiện giao thông 40 được phát hiện.

Thuật toán trích xuất đặc trưng của bước ST3, chẳng hạn, tám các thành phần đoạn thẳng theo hướng dựa trên các hướng nằm ngang và thẳng đứng trong ảnh được trích xuất, khi phương tiện giao thông 40 được chụp từ phía trên. Nhờ đó, một số thành phần đoạn thẳng bao gồm phần ranh giới kính chắn gió được trích xuất. Vì một phần của kính chắn gió gần các cần gạt nước là cong trong nhiều trường hợp, nên khó để trích xuất ranh giới bằng một thành phần đoạn thẳng. Do đó, nói chung, có thể thực hiện bước xử lý mô phỏng hình dạng của kính chắn gió bằng cách trích xuất ranh giới là một đa giác hoặc các đường thẳng thu được bằng cách kết hợp các thành phần đoạn thẳng. Chẳng hạn, khi một đường tròn được mô phỏng bằng các thành phần đoạn thẳng, nó có thể được mô phỏng bằng hình bát giác đều nội tiếp. Trong trường hợp này, một sai số tương ứng với sự khác biệt về diện tích giữa đường tròn và hình bát giác đều nội tiếp, và được cho phép là sai số trong thiết kế thực tế.

Bộ điều khiển 150 thực hiện biến đổi Hough cho dữ liệu ảnh cần được xử lý và các mục dữ liệu ảnh các khung hình trước và tiếp sau, và trích xuất các thành phần đoạn thẳng kế tiếp theo thời gian từ các ảnh. Bộ điều khiển 150 có thể thực hiện dự tính thay đổi hình học với sự chuyển động của phương tiện giao thông 40 từ các thành phần đoạn thẳng, và thu các thành phần đoạn thẳng ở thời gian định trước (thời gian chụp ảnh của dữ liệu ảnh cần được xử lý). Sử dụng các mục dữ liệu ảnh của các khung hình giống như vậy có thể cải thiện độ chính xác trích xuất.

Mặc dù bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng sử dụng phương pháp như là biến đổi Hough đã được giải thích, khi thông tin màu sắc có trong dữ liệu ảnh cần được xử lý, ảnh dựa trên dữ liệu ảnh cần được xử lý có thể được chia thành các vùng có các màu tương tự dựa trên thông tin màu sắc, và các ranh giới giữa các vùng có thể được trích xuất là các thành phần đoạn thẳng. Đồng thời bằng phương pháp như vậy, ranh giới giữa kính chắn gió và các vùng khác của phương

tiện giao thông có thể được trích xuất là các thành phần đoạn thẳng.

Bộ điều khiển 150 thực hiện mô phỏng với đa giác mà tạo nên vòng khép kín sử dụng một số thành phần đoạn thẳng được trích xuất ở bước ST3 đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải, và hình thành các ứng viên cho vùng kính chắn gió. Các phần tử được trích xuất từ ảnh bởi sự mô phỏng đa giác là vùng kính chắn gió, vùng tối nằm trên kính chắn gió, vùng phản xạ bao gồm ánh sáng phản xạ từ mặt trời, cột đỡ là một phần của phương tiện giao thông, và các cửa sổ bên ghế lái và ghế trước bên cạnh người lái. Trên thực tế, vòng khép kín có hình dạng phức tạp được tạo nên bằng nhiều thành phần đoạn thẳng.

Mặc dù hình dạng đơn giản nhất của vùng kính chắn gió có thể được mô phỏng đối với hình chữ nhật, vùng kính chắn gió có thể được mô phỏng đối với hình bao gồm các đường cong theo hình dạng của kính chắn gió. Ngay cả khi kính chắn gió có hình dạng đơn giản, khi nó được chụp từ phía bên cạnh của phương tiện giao thông, bề sâu xuất hiện giữa các bên trái và phải của kính chắn gió và sự bất đối xứng được hình thành.

Ở thời điểm này, không nhận biết được thành phần đoạn thẳng nào là một phần của vùng kính chắn gió. Giải pháp tối ưu là kết hợp các vòng khép kín bao gồm các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông bằng sự mô phỏng đa giác. Do đó, bộ điều khiển 150 thực hiện việc đánh giá đối với các vòng khép kín được hình thành bởi sự mô phỏng đa giác, sử dụng chức năng đánh giá, và thu hẹp các ứng viên thành một mô phỏng một cách chính xác vùng kính chắn gió.

Trên thực tế, có nhiều phần có độ cong cao hoặc các phần có độ tương phản của các ranh giới không đủ, và có thể các ứng viên thiếu mất một phần các thành phần đoạn thẳng. Do đó, sự đánh giá có thể được thực hiện sau khi thực hiện mô phỏng để bổ sung phần bị mất bằng thành phần đoạn thẳng. Chẳng hạn, theo góc chụp ảnh, một trong số các cột đỡ có thể bị che bởi kính chắn gió. Trong trường hợp như vậy, phần cuối của kính chắn gió bên phía cột đỡ bị che được bổ sung bằng một thành phần đoạn thẳng, để hoàn thiện vòng khép kín.

Ngoài ra, các mẫu hình cột đỡ khác nhau được lưu trữ từ trước trong môđun lưu trữ 130, và các ứng viên vùng kính chắn gió tương ứng với mỗi mẫu hình và được lưu trữ trong môđun lưu trữ 130. Sau đó, một vòng khép kín tương tự với cột đỡ có thể được phát hiện từ sự mô phỏng đa giác, cột đỡ có thể được phát hiện bởi đối chiếu mẫu hình giữa vòng khép kín được phát hiện và thông tin được lưu trữ trong môđun lưu trữ 130, và ứng viên vùng kính chắn gió tương ứng với cột đỡ được phát hiện có thể thu được.

Bộ điều khiển 150 thực hiện các đánh giá khác nhau cho mỗi ứng viên vùng kính chắn gió thu được như được nêu trên, và xác định tổng điểm số của các đánh giá cho mỗi ứng viên vùng kính chắn gió. Các đánh giá bao gồm phương pháp thứ nhất là cho các ứng viên các điểm số khi xem xét vị trí và kích cỡ của kính chắn gió trong ảnh. Các đánh giá bao gồm phương pháp thứ hai là cho các ứng viên các điểm số dựa trên những phân bố độ sáng quanh các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng kính chắn gió. Các đánh giá cũng bao gồm phương pháp thứ ba là cho các ứng viên các điểm số dựa trên mức độ của việc đối chiếu với khuôn mẫu kính chắn gió được lưu trữ từ trước trong môđun lưu trữ 130. Khi đa giác xuất hiện trong vùng kính chắn gió do phản xạ hoặc bóng tối, đa giác được cho các điểm số thấp bởi phương pháp thứ nhất và phương pháp thứ ba.

Bộ điều khiển 150 lựa chọn vùng kính chắn gió tối ưu dựa trên các tổng điểm số như được nêu trên. Bộ điều khiển 150 kiểm tra mối liên hệ vị trí giữa vùng kính chắn gió được lựa chọn và phần mặt che trước (cụm đèn, lưới tản nhiệt, biển số xe) có trong dữ liệu ảnh cần được xử lý, và thẩm định xem có bất kỳ mâu thuẫn nào hay không (chẳng hạn, xem có sự dịch chuyển đáng kể theo hướng bên giữa vùng kính chắn gió và phần mặt che trước). Khi có mâu thuẫn, sự thẩm định tương tự được thực hiện đối với vùng kính chắn gió có tổng điểm số cao nhất thứ hai. Vị trí của phần mặt che trước của phương tiện giao thông được xác định bằng việc đối chiếu mẫu hình của các phần tử tạo nên phần mặt che trước.

Tiếp theo, khi bộ điều khiển 150 trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông đối với

mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải, bộ điều khiển 150 thực hiện bước xử lý chỉnh thẳng ít nhất một thành phần đoạn thẳng giữa các ảnh bên trái và bên phải (ST4). Cụ thể là, bộ điều khiển 150 chỉnh thẳng ít nhất một thành phần đoạn thẳng trong số các thành phần đoạn thẳng tạo nên vòng khép kín đối với mỗi ảnh trong số các ảnh có dữ liệu ảnh cần được xử lý giữa các ảnh bên trái và bên phải.

Sau đó, bộ điều khiển 150 đo đặc vị trí của vòng khép kín là vị trí của phương tiện giao thông 40, dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng và thông tin chụp ảnh chỉ báo vị trí chụp ảnh nếu các ảnh bên trái và bên phải được chụp (ST5).

Cụ thể là, như được minh họa trên Fig.5 (A) và Fig.5 (B), bộ điều khiển 150 chuyển đổi các tọa độ của camera (các tọa độ trên mặt phẳng ảnh ảo) thu được bằng cách thu sự khác biệt giữa các mục thông tin tọa độ vào hệ thống tọa độ chung (vị trí trong không gian thực trên làn đường ETC), và nhờ đó tính toán vị trí của các thành phần đoạn thẳng của vùng kính chắn gió. Vị trí được tính toán tương ứng với vị trí của phương tiện giao thông cần được đo đặc ở bước ST5.

Các ký hiệu chỉ dẫn C_1 và C_2 được minh họa trên Fig.5 (A) chỉ các vị trí chụp ảnh (các điểm giao cắt giữa trục X của hệ thống tọa độ mặt phẳng chụp ảnh và các trục quang của các camera bên trái và bên phải) của các camera bên trái và bên phải trong hệ thống tọa độ của camera sử dụng điểm trung gian giữa các camera bên trái và bên phải của camera 20 là gốc O. Các camera bên trái và bên phải là hai camera có cùng tập hợp thông số kỹ thuật, và được đặt song song với nhau và ở các vị trí tương đương. Do đó, các trục quang của hai camera được tạo nên song song sao cho các mặt phẳng tạo ảnh của chúng khớp với nhau, và sao cho các trục nằm ngang của các mặt phẳng tạo ảnh khớp với nhau. Ký hiệu chỉ dẫn b chỉ báo khoảng cách giữa các camera bên trái và bên phải. Ký hiệu chỉ dẫn f chỉ báo tiêu cự. Các ký hiệu chỉ dẫn $[x_l, y_l]$ và $[x_r, y_r]$ là các tọa độ của các điểm (như là các điểm cuối) tương ứng với nhau trong đoạn thẳng được chỉnh thẳng trong các hệ tọa độ mặt phẳng ảnh trên các ảnh bên trái và bên phải ("Mặt phẳng ảnh" trên hình vẽ), sử dụng các điểm giao cắt với các trục quang (các mũi tên nét đứt trên

hình vẽ) của các camera bên phải và bên trái là các gốc.

Các đối tượng $[X, Y, Z]$ là các tọa độ của các điểm tương ứng trong hệ thống tọa độ của camera, và có mối liên hệ dưới đây.

$$Z = b \cdot f / (x_l - x_r)$$

$$X = Z \cdot x_r / f$$

$$Y = b \cdot y_r / f$$

Các ký hiệu chỉ dẫn R và t được minh họa trên Fig.5 (B) là các thông số ngoài để liên kết các tọa độ của camera với các tọa độ chung. Ký hiệu chỉ dẫn R chỉ báo ma trận quay. Số chỉ dẫn t chỉ báo vector di chuyển song song.

Bộ điều khiển 150 thông báo cho hệ thống ETC 30 của phương tiện giao thông vị trí (các tọa độ) được đo đạc ở bước ST5 qua giao diện mạng 140. Hệ thống ETC 30 truyền tới và nhận các tín hiệu vô tuyến từ anten của bộ ETC gắn vào phương tiện giao thông được lắp trên kính chắn gió, dựa trên vị trí (các tọa độ) của phương tiện giao thông 40 và tốc độ đi qua giả định của phương tiện giao thông 40.

Như được nêu trên, theo phương án này, bộ điều khiển 150 chỉnh thẳng ít nhất một trong số các thành phần đoạn thẳng của các ảnh bên trái và bên phải trong số các thành phần đoạn thẳng tạo nên vòng khép kín sử dụng các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông của phương tiện giao thông 40. Nhờ đó, tiêu chuẩn chỉnh thẳng có thể được làm rõ bằng cách xác định các đặc điểm riêng cần tương ứng với nhau giữa các ảnh từ camera 20, và như vậy sự chính xác của việc phát hiện phương tiện giao thông 40 có thể được cải thiện.

Cụ thể là, các thành phần đoạn thẳng của phần ranh giới của vùng kính chắn gió của phương tiện giao thông được trích xuất từ các ảnh của camera bên trái và bên phải, các thành phần đoạn thẳng đại diện của các ảnh bên trái và bên phải tương ứng với nhau, và nhờ đó sự đo đạc ba chiều phương tiện giao thông 40 có thể đạt được với sự chính xác cao. Ngoài ra, khi nó được sử dụng cho hệ thống

ETC 30, bộ ETC gắn vào phương tiện giao thông được đặt ở vùng lân cận kính chắn gió, và do đó mỗi liên hệ vị trí bởi bộ gắn kèm phương tiện giao thông để kết nối và khoảng cách từ bộ gắn kèm phương tiện giao thông có thể được trích xuất một cách chính xác. Hơn nữa, thông tin tương ứng với bề rộng và chiều cao của phương tiện giao thông có thể được xác định theo suy luận, dựa trên thông tin vị trí của kính chắn gió.

Ngoài ra, theo phương án này, bộ điều khiển 150 trích xuất các thành phần đoạn thẳng tạo nên ảnh phương tiện giao thông từ dữ liệu ảnh thu được bằng cách chụp ảnh phương tiện giao thông, và thực hiện mô phỏng bằng một đa giác để hình thành vòng khép kín bằng cách sử dụng các thành phần đoạn thẳng. Nhờ đó, bộ điều khiển 150 hình thành các ứng viên cho một vùng của phần đặc trưng (chẳng hạn, kính chắn gió) của phương tiện giao thông 40, thực hiện các đánh giá khác biệt đối với các ứng viên, và định rõ vùng có phần đặc trưng của phương tiện giao thông phù hợp nhất. Do đó, vì phần đặc trưng ở trên có thể được phát hiện bằng bước xử lý ảnh miễn là phần đặc trưng của phương tiện giao thông 40 mục tiêu được tạo ảnh, camera 20 có thể được lắp đặt với độ cao không giới hạn, và thu được việc phát hiện với độ chính xác cao.

Phương án thứ hai

Fig.6 và Fig.7 là các sơ đồ để giải thích phương án thứ hai. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và hệ thống phát hiện phương tiện giao thông theo phương án này là tương tự như thiết bị phát hiện phương tiện giao thông và hệ thống phát hiện phương tiện giao thông của phương án thứ nhất được giải thích dựa vào Fig.1 và Fig.2, và do đó phần giải thích về chúng sẽ được bỏ qua.

Trong phương án này, bộ điều khiển 150 có cấu hình bao gồm chức năng thực hiện lại (f2-1) trong chức năng trích xuất đoạn thẳng (f2) để trích xuất các thành phần đoạn thẳng của vùng kính chắn gió.

Chức năng thực hiện lại (f2-1) là chức năng phân loại các thành phần đoạn thẳng được trích xuất theo các hướng, và thực hiện lại bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng dựa trên số lượng và độ dài của các thành phần đoạn thẳng

cho mỗi hướng. Cụ thể là, như được minh họa trên Fig.6 (A) và Fig.6 (B), chức năng thực hiện lại (f2-1) bao gồm bước thay đổi các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng để làm tăng số lượng các thành phần đoạn thẳng và làm giảm độ dài các thành phần đoạn thẳng, và thực hiện lại bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng dựa trên các thông số được thay đổi.

Bằng cách bổ sung chức năng thực hiện lại (f2-1) như được nêu trên, các thông số như là kích cỡ của bộ lọc đường viền được thay đổi ở bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng là các phần tử cấu thành của vùng kính chắn gió, và nhờ đó tỷ lệ trích xuất đối với các thành phần đoạn thẳng có thể được cải thiện. Tỷ lệ trích xuất đối với các thành phần đoạn thẳng có thể được xác định dựa trên kết quả trích xuất (số lượng và độ dài của các thành phần đoạn thẳng cho mỗi hướng). Tỷ lệ trích xuất đối với các thành phần đoạn thẳng có thể được tính toán là tỷ lệ của kết quả trích xuất thực tế so với kết quả trích xuất mong muốn, về số lượng và độ dài của các thành phần đoạn thẳng cho mỗi hướng.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.6 (A), khi kích cỡ của vùng kính chắn gió là lớn hơn kích cỡ tham chiếu, chức năng thực hiện lại (f2-1) làm giảm số lượng của các thành phần đoạn thẳng và làm tăng độ dài của các thành phần đoạn thẳng. Mặt khác, như được minh họa trên Fig.6 (B), khi kích cỡ của vùng kính chắn gió là bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ tham chiếu, chức năng thực hiện lại (f2-1) có thể được tạo cấu hình để bao gồm chức năng làm thay đổi các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng để làm tăng số lượng của các thành phần đoạn thẳng và làm giảm độ dài của các thành phần đoạn thẳng.

Cụ thể là, khi có khác biệt lớn về kích cỡ của kính chắn gió, như là các kính chắn gió của các xe ô tô cỡ nhỏ và các kính chắn gió của các xe buýt có kích cỡ lớn, bước xử lý để thay đổi độ phân giải đối với đối tượng cần được chụp có thể được thực hiện theo độ phân giải đối với kính chắn gió được chụp, để sự mô phỏng sơ bộ được thực hiện cho vùng kính chắn gió với camera có độ phân giải cao và mô phỏng tinh chỉnh được thực hiện đối với vùng kính chắn gió bằng camera có độ phân giải thấp. Nét khác biệt giữa các xe có kích cỡ lớn và các xe có kích cỡ nhỏ

có thể tạo nên bằng cách trích xuất các vùng cụm đèn pha của phương tiện giao thông 40 bằng cách đánh dấu bước xử lý hoặc tương tự từ dữ liệu ảnh cần được xử lý sau bước xử lý sơ bộ, và ước lượng kích cỡ của phương tiện giao thông dựa trên các vị trí đèn pha bên trái và bên phải và khoảng cách giữa đèn pha bên trái và bên phải được chỉ bảo bởi các vùng được trích xuất.

Tiếp theo, hoạt động của thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và hệ thống phát hiện phương tiện giao thông theo phương án này sẽ được giải thích dưới đây, dựa vào lưu đồ của Fig.7.

Đầu tiên, theo cách tương tự như phương án thứ nhất, camera 20 truyền dữ liệu ảnh được chụp tới thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 (ST11). Bộ điều khiển 150 của thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 nhận dữ liệu ảnh được chụp bởi camera 20. Bộ điều khiển 150 thực hiện chức năng phát hiện phương tiện giao thông và phát hiện sự tiến vào của phương tiện giao thông 40 (ĐÚNG của bước ST12). Sau đó, khi bộ điều khiển 150 phát hiện sự tiến vào của phương tiện giao thông 40, bộ điều khiển 150 trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông của phương tiện giao thông 40 (ST13). Khi bộ điều khiển 150 phát hiện không có sự tiến vào của phương tiện giao thông 40, bộ điều khiển 150 tiếp tục giám sát phương tiện giao thông tiến vào (SAI của bước ST12).

Tiếp theo, bộ điều khiển 150 phân loại các thành phần đoạn thẳng được trích xuất theo các hướng, và xác định xem kết quả trích xuất là tốt hay không, dựa trên số lượng và độ dài của các thành phần đoạn thẳng đối với mỗi hướng (ST15). Sự xác định được thực hiện dựa trên xem tỷ lệ trích xuất của các thành phần đoạn thẳng là cao hơn tỷ lệ trích xuất được xác định trước hay không.

Khi kết quả trích xuất là không tốt, bộ điều khiển 150 thay đổi các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng, để làm tăng số lượng của các thành phần đoạn thẳng và làm giảm độ dài của các thành phần đoạn thẳng (SAI của bước ST15, ST14). Bộ điều khiển 150 thực hiện lại bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng, dựa trên các thông số được thay đổi (ST13).

Mặt khác, khi kết quả trích xuất là tốt, bộ điều khiển 150 thực hiện mô phỏng bằng một đa giác tạo nên vòng khép kín, và hình thành các ứng viên cho vùng kính chắn gió, sử dụng một số thành phần đoạn thẳng được trích xuất đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải, như được nêu trên. Sau đó, bộ điều khiển 150 thực hiện bước xử lý chỉnh thẳng ít nhất một thành phần đoạn thẳng giữa các ảnh bên trái và bên phải, theo cách tương tự như ở trên (ST16). Sau đó, bộ điều khiển 150 đo đạc và ước lượng vị trí của phương tiện giao thông 40 như được nêu trên (ST17).

Như được nêu trên, theo phương án này, bộ điều khiển 150 của thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 có chức năng thực hiện lại (f2-1) là thay đổi các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng dựa trên số lượng và độ dài của các thành phần đoạn thẳng đối với mỗi hướng được trích xuất, và thực hiện lại bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng. Cấu trúc này cho phép cải thiện về tỷ lệ trích xuất trong trường hợp trích xuất các thành phần đoạn thẳng của vùng kính chắn gió, ngoài hiệu quả của phương án thứ nhất.

Phương án này cũng có thể đạt được sự trích xuất chắc chắn các đoạn thẳng của vùng kính chắn gió như được nêu trên, ngay cả với cấu hình trong đó các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng được thay đổi dựa trên kích cỡ của vùng kính chắn gió và bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng được thực hiện lại. Phương án này có thể được tạo cấu hình để sử dụng thông tin phát hiện hình chữ nhật của biển số xe được phát hiện trong lúc phương tiện giao thông tiến vào, và thực hiện bước xử lý mối tương quan đối với thông tin về bốn cạnh của hình chữ nhật, khi các thành phần đoạn thẳng chính không được trích xuất thậm chí khi phát hiện vùng kính chắn gió đã được cố gắng thực hiện nhiều lần bằng các thông số xử lý thay đổi.

Cụ thể là, chức năng thực hiện lại (f2-1) của bộ điều khiển 150 có thể được tạo cấu hình để bao gồm chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ nhất (f2-1-1) là trích xuất các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng kính chắn gió của phương tiện giao thông, và chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ hai (f2-

1-2) là trích xuất các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng hình chữ nhật của khung biên số của phương tiện giao thông. Cùng với đó, chức năng mô phỏng đa giác (f3) của bộ điều khiển 150 có thể thực hiện bước xử lý mô phỏng đa giác sử dụng các thành phần đoạn thẳng được trích xuất bởi chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ hai (f2-1-2), khi không có vòng khép kín có thể được tạo nên dựa trên các thành phần đoạn thẳng được trích xuất bởi chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ nhất (f-2-1-1).

Chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ hai (f2-1-2) có thể bao gồm trích việc xuất vùng đèn pha của phương tiện giao thông bằng cách đánh dấu từ ảnh của dữ liệu ảnh cần được xử lý mà được đưa tới bước xử lý sơ bộ, và trích xuất hình dạng chữ nhật tương tự với biên số xe từ một khoảng được ước lượng từ vị trí của nó. Nói chung, biên số xe nằm ở trung tâm giữa đèn pha bên trái và bên phải và dưới đường thẳng nối đèn pha. Theo cấu trúc như vậy, bộ điều khiển 150 thực hiện bước xử lý mô phỏng đa giác sử dụng các thành phần đoạn thẳng được trích xuất bằng chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ hai (f2-1-2), khi không có vòng khép kín có thể được tạo nên dựa trên các thành phần đoạn thẳng được trích xuất bởi chức năng trích xuất thành phần đoạn thẳng thứ nhất (f-2-1-1). Do đó, ngay cả khi các thành phần đoạn thẳng của vùng kính chắn gió không được trích xuất một cách chắc chắn, vị trí của phương tiện giao thông có thể được đo đạc bằng cách trích xuất các thành phần đoạn thẳng của khung biên số.

Phương án thứ ba

Fig.8 là sơ đồ để giải thích phương án thứ ba. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và hệ thống phát hiện phương tiện giao thông theo phương án này là tương tự như thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 và hệ thống phát hiện phương tiện giao thông của phương án thứ nhất được giải thích dựa vào Fig.1 và Fig.2, và phần giải thích về nó sẽ được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.8, thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 của phương án này được tạo cấu hình để tính toán bề rộng phương tiện giao thông 410 và chiều cao phương tiện giao thông 420 của phương tiện giao thông 40.

Trong phương án này, bộ điều khiển 150 được tạo cấu hình bao gồm chức năng đo đặc (f4) là đo đặc vị trí phương tiện giao thông, bao gồm ít nhất một chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1) là tính toán chiều cao phương tiện giao thông 420 và chức năng tính toán bề rộng phương tiện giao thông (f4-2) là tính toán bề rộng phương tiện giao thông 410.

Như được minh họa trên Fig.8, chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1) tính toán chiều cao và cạnh trên của vùng kính chắn gió 400 của phương tiện giao thông 40 là chiều cao phương tiện giao thông 420, dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được sử dụng cho chức năng đo đặc (f4). Chức năng tính toán bề rộng phương tiện giao thông (f4-2) tính toán độ dài của phía dưới của vùng kính chắn gió 400 của phương tiện giao thông 40 là bề rộng phương tiện giao thông 410, dựa trên thông tin tọa độ.

Cụ thể là, chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1) sử dụng thông tin (thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng) của các thành phần đoạn thẳng được liên kết với nhau giữa các camera bên trái và bên phải đối với các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng kính chắn gió 400. Chẳng hạn, như được minh họa trên Fig.3 (B), khi bộ điều khiển 150 thực hiện đối chiếu cho các đường thẳng đứng trên các phần bề mặt bên trái và bên phải của phương tiện giao thông giữa các camera bên trái và bên phải bởi chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1), bộ điều khiển 150 tính toán thông tin tọa độ của các điểm cuối e1 và e2 của thành phần đoạn thẳng tương ứng với cạnh trên của kính chắn gió. Do đó, bộ điều khiển 150 thực hiện đối chiếu đối với thành phần đoạn thẳng tương ứng với cạnh trên của kính chắn gió dựa trên sự tương quan giữa các tọa độ, và nhờ đó tính toán độ cao 420 từ cạnh trên của kính chắn gió 400. Chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1) có thể bao gồm việc tính toán độ cao của cạnh trên của kính chắn gió, bằng cách thay đổi cấu hình các thông số của camera và xác định trực tiếp sự tương quan của sự khác biệt (e1-e2) giữa các mục thông tin tọa độ của các điểm cuối e1 và e2 của cạnh trên của kính chắn gió.

Mặt khác, như được minh họa trên Fig.3 (B), khi bộ điều khiển 150 thực hiện đối chiếu đối với các đường thẳng đứng trên các phần bề mặt bên trái và bên phải của phương tiện giao thông giữa các camera bên trái và bên phải bởi chức năng tính toán bề rộng phương tiện giao thông (f4-2), bộ điều khiển 150 tính toán thông tin tọa độ của các điểm cuối e6 và e3 của thành phần đoạn thẳng tương ứng với cạnh dưới của kính chắn gió. Do đó, bộ điều khiển 150 thực hiện đối chiếu đối với thành phần đoạn thẳng tương ứng với cạnh dưới của kính chắn gió dựa trên sự tương quan giữa các tọa độ, và nhờ đó tính toán khoảng cách $|e6-e3|$ giữa các điểm cuối của cạnh dưới của kính chắn gió 400. Chức năng tính toán bề rộng phương tiện giao thông (f4-2) có thể bao gồm việc tính toán khoảng cách “ $(e6-e5)+(e5-e4)+(e4-e3)$ ” giữa các điểm cuối của cạnh dưới của kính chắn gió, bằng cách thay đổi cấu hình các thông số camera và xác định trực tiếp những sự khác biệt $(e6-e5)$, $(e5-e4)$, và $(e4-e3)$ giữa các mục thông tin tọa độ của phía dưới của kính chắn gió.

Tiếp theo, hoạt động của hệ thống phát hiện phương tiện giao thông bao gồm thiết bị phát hiện phương tiện giao thông 100 theo phương án này sẽ được giải thích dưới đây. Phương án này được tạo cấu hình để bổ sung bước xử lý tính toán ít nhất một trong số chiều cao phương tiện giao thông 420 và bề rộng phương tiện giao thông 410, ở bước xử lý là bước ST5 được minh họa trên Fig.4.

Cụ thể là, bộ điều khiển 150 thực hiện các bước là các bước từ ST1 tới ST5 được minh họa trên Fig.4. Ở bước xử lý lần lượt, bộ điều khiển 150 đo đạc vị trí của vòng khép kín là vị trí phương tiện giao thông, dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng ở bước xử lý là bước ST4 và thông tin vị trí chụp ảnh (thông tin bố trí camera) chỉ báo vị trí chụp ảnh nếu các ảnh bên trái và bên phải được chụp (ST5).

Trong trường hợp này, bộ điều khiển 150 tính toán độ cao của cạnh trên của vùng kính chắn gió 400 của phương tiện giao thông 40 là chiều cao phương tiện giao thông 420 bởi chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1), như được minh họa trên Fig.8, dựa trên thông tin tọa độ của các thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng ở bước xử lý là bước ST4. Ngoài ra, bộ điều khiển 150

tính toán độ dài của cạnh dưới của vùng kính chắn gió 400 của phương tiện giao thông 40 là bề rộng phương tiện giao thông 410 bởi chức năng tính toán bề rộng phương tiện giao thông (f4-2), như được minh họa trên Fig.8, dựa trên thông tin tọa độ của các thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng ở bước xử lý là bước ST4. Trong phương án này, bộ điều khiển 150 có thể thực hiện một trong số chức năng tính toán chiều cao phương tiện giao thông (f4-1) và chức năng tính toán bề rộng phương tiện giao thông (f4-2).

Bộ điều khiển 150 thông báo cho hệ thống ETC 30 của phương tiện giao thông vị trí (các tọa độ) được đo đạc bởi bước xử lý là bước ST5, và chiều cao phương tiện giao thông 420 và/hoặc bề rộng phương tiện giao thông 410, qua giao diện mạng 140. Hệ thống ETC 30 truyền và nhận các tín hiệu vô tuyến tới và từ anten của bộ ETC gắn vào phương tiện giao thông được lắp vào kính chắn gió, dựa trên vị trí (các tọa độ) của phương tiện giao thông 40 và tốc độ đi qua giả định của phương tiện giao thông 40. Ngoài ra, hệ thống ETC 30 có thể thu được thông tin bổ sung của chiều cao phương tiện giao thông 420 và/hoặc bề rộng phương tiện giao thông 410, và tính toán, chẳng hạn, số liệu thống kê về kích cỡ của các phương tiện giao thông đi qua làn đường ETC.

Như được nêu trên, theo phương án này, độ cao của cạnh trên của vùng kính chắn gió 400 của phương tiện giao thông 40 có thể được tính toán là chiều cao phương tiện giao thông 420, dựa trên thông tin tọa độ. Ngoài ra, độ dài của cạnh dưới của vùng kính chắn gió 400 của phương tiện giao thông 40 có thể được tính toán là bề rộng phương tiện giao thông 410, dựa trên thông tin tọa độ. Do đó, có thể ước lượng thông tin bổ sung của chiều cao phương tiện giao thông 420 và/hoặc bề rộng phương tiện giao thông 410, ngoài hiệu quả của phương án thứ nhất hoặc thứ hai.

Theo ít nhất một trong số các phương án được giải thích ở trên, ít nhất một thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng trong số các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng kính chắn gió và phần thân phương tiện giao thông của phương tiện giao thông giữa các ảnh bên trái và bên phải. Cấu trúc này có thể xác

định các đặc điểm riêng mà có tương ứng với nhau giữa các ảnh, định rõ tiêu chuẩn chỉnh thẳng, và độ chính xác phát hiện phương tiện giao thông được cải thiện.

Mỗi phương pháp trong số các phương pháp được mô tả ở trên có thể được lưu trữ và phân phối như chương trình thực hiện được bằng máy tính trong phương tiện lưu trữ như là các đĩa từ (như là các đĩa mềm (nhãn hiệu đã được đăng ký) và các đĩa cứng), các đĩa quang (như là các đĩa CD-ROM và DVD), các đĩa từ-quang (MO - magneto optical disk), và các bộ nhớ bán dẫn.

Phương tiện lưu trữ có thể dùng bất kỳ dạng nào, miễn nó là phương tiện lưu trữ có khả năng lưu trữ chương trình và đọc được bằng máy tính.

Hệ điều hành (OS - operating system) hoạt động trên máy tính, và phần mềm kết nối trung gian (MW - middleware), như là phần mềm quản lý dữ liệu và phần mềm mạng, có thể thực hiện một phần bước xử lý trên để đạt được các phương án nêu trên, dựa trên các lệnh của chương trình được cài đặt trong máy tính từ phương tiện lưu trữ.

Ngoài ra, phương tiện lưu trữ trong mỗi phương án không giới hạn ở phương tiện độc lập của máy tính, mà bao gồm phương tiện lưu trữ mà lưu trữ hoặc lưu trữ tạm thời chương trình tải về được truyền qua LAN hoặc Internet.

Phương tiện lưu trữ không giới hạn duy nhất, và phương tiện lưu trữ trong sáng chế cũng bao gồm trường hợp nếu bước xử lý trong mỗi phương án nêu trên được thực hiện từ nhiều phương tiện. Cấu trúc của phương tiện có thể là bất kỳ cấu trúc nào ở trên.

Máy tính trong mỗi phương án thực hiện bước xử lý trong mỗi phương án trong số các phương án trên dựa trên chương trình được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và có thể là bất kỳ thiết bị nào chẳng hạn như máy tính cá nhân hoặc tương tự, và hệ thống được tạo nên bằng cách kết nối các thiết bị qua mạng.

Máy tính trong mỗi phương án không giới hạn ở máy tính cá nhân, mà còn bao gồm bộ xử lý và máy vi tính có trong thiết bị xử lý thông tin, và là thuật ngữ thông thường dùng cho các thiết bị và các phương tiện có khả năng đạt được các

chức năng của sáng chế bằng một chương trình.

Mặc dù một số phương án của sáng chế đã được giải thích ở trên, các phương án này được thể hiện như các ví dụ, và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Các phương án mới có thể được thực hiện theo các dạng khác, và các cách lược bớt, thay thế, và những thay đổi khác nằm trong giới hạn không trệch khỏi phạm vi bản chất của sáng chế. Các phương án và các cải biến của nó nằm trong phạm vi và bản chất của sáng chế, và nằm trong các nội dung sáng chế nêu trong yêu cầu bảo hộ và phạm vi tương đương.

Danh mục các số chỉ dẫn

10... Cảm biến cực, 20... Camera điện tử, 30... Hệ thống ETC,

100... Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông, 110... Môđun hiển thị,

120... Giao diện người dùng, 130... Môđun lưu trữ, 140... Giao diện mạng,

150...Bộ điều khiển.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông bao gồm:**

bộ xử lý, bộ xử lý này được tạo cấu hình để:

phát hiện phương tiện giao thông từ ảnh thu được bằng cách chụp ảnh phương tiện giao thông, ảnh này bao gồm ảnh bên trái và ảnh bên phải được chụp từ các hướng bên trái và bên phải đối với phương tiện giao thông;

trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng đặc trưng của phương tiện giao thông và phần thân phương tiện giao thông và có trong ảnh đối với mỗi ảnh trong số ảnh bên trái và ảnh bên phải; và

chỉnh thẳng ít nhất một thành phần đoạn thẳng giữa các ảnh bên trái và ảnh bên phải trong số các thành phần đoạn thẳng tạo nên vòng khép kín đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và ảnh bên phải, và đo đặc vị trí của vòng khép kín là vị trí của phương tiện giao thông dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng được chỉnh thẳng và thông tin vị trí chụp ảnh nơi các ảnh bên trái và ảnh bên phải được chụp.

2. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để:

thực hiện sự mô phỏng đa giác bằng cách thực hiện mô phỏng với một đa giác tạo nên vòng khép kín sử dụng một số thành phần đoạn thẳng được trích xuất từ ảnh, đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và bên phải.

3. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để chỉnh thẳng tất cả các thành phần đoạn thẳng tạo nên vòng khép kín.

4. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó:

các vị trí chụp ảnh bên trái và bên phải của môđun chụp ảnh được đặt để bao gồm kính chắn gió của phương tiện giao thông và các bề mặt bên của phương tiện giao thông, và được bố trí dọc theo hướng về căn bản song song với hướng chiều

dọc của cạnh trên và cạnh dưới của kính chắn gió.

5. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

phân loại các thành phần đoạn thẳng được trích xuất theo các hướng, thay đổi các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng dựa trên số lượng và độ dài của các thành phần đoạn thẳng cho mỗi hướng để làm tăng số lượng của các thành phần đoạn thẳng và làm giảm độ dài của các thành phần đoạn thẳng, và thực hiện lại bước xử lý trích xuất các thành phần đoạn thẳng dựa trên các thông số được thay đổi.

6. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 2, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

trích xuất các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng kính chắn gió của phương tiện giao thông; và

trích xuất các thành phần đoạn thẳng tạo nên vùng hình chữ nhật của khung biển số của phương tiện giao thông, và

trong đó bộ xử lý thực hiện mô phỏng đa giác sử dụng các thành phần đoạn thẳng thứ hai được trích xuất, khi vòng khép kín không được tạo nên dựa trên các thành phần đoạn thẳng thứ nhất được trích xuất.

7. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 5, trong đó:

bộ xử lý thay đổi các thông số được sử dụng khi trích xuất các thành phần đoạn thẳng để làm giảm số lượng các thành phần đoạn thẳng và làm tăng độ dài của các thành phần đoạn thẳng khi vùng kính chắn gió có kích cỡ lớn hơn kích cỡ tham chiếu, và làm tăng số lượng của các thành phần đoạn thẳng và làm giảm độ dài của các thành phần đoạn thẳng khi vùng kính chắn gió có kích cỡ bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ tham chiếu.

8. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để tính toán tính toán độ dài của cạnh dưới

của vùng kính chắn gió của phương tiện giao thông là bề rộng của phương tiện giao thông, dựa trên thông tin tọa độ.

9. Thiết bị phát hiện phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để tính toán chiều cao của cạnh trên của vùng kính chắn gió của phương tiện giao thông là chiều cao của phương tiện giao thông, dựa trên thông tin tọa độ.

10. Phương pháp phát hiện phương tiện giao thông ứng dụng cho thiết bị phát hiện phương tiện giao thông phát hiện phương tiện giao thông từ ảnh thu được bằng cách chụp ảnh phương tiện giao thông, ảnh này bao gồm ảnh bên trái và ảnh bên phải được chụp từ các hướng bên trái và bên phải đối với phương tiện giao thông, phương pháp này bao gồm các bước:

trích xuất các thành phần đoạn thẳng chỉ báo ranh giới giữa vùng đặc trưng của phương tiện giao thông và phần thân phương tiện giao thông và có trong ảnh đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và ảnh bên phải; và

chỉnh thẳng ít nhất một thành phần đoạn thẳng giữa các ảnh bên trái và ảnh bên phải trong số các thành phần đoạn thẳng tạo nên vòng khép kín đối với mỗi ảnh trong số các ảnh bên trái và ảnh bên phải, và đo đặc vị trí của vòng khép kín là vị trí của phương tiện giao thông dựa trên thông tin tọa độ giữa các thành phần đoạn thẳng và thông tin vị trí chụp nơi các ảnh bên trái và ảnh bên phải được chụp.

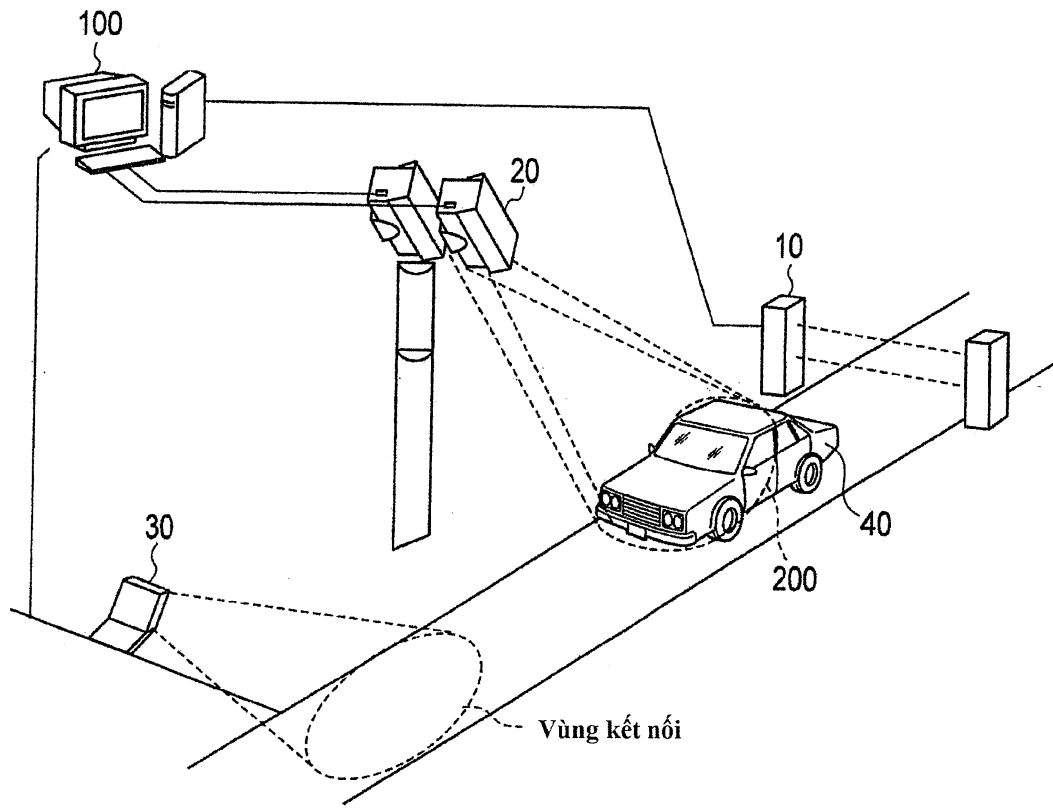


FIG. 1

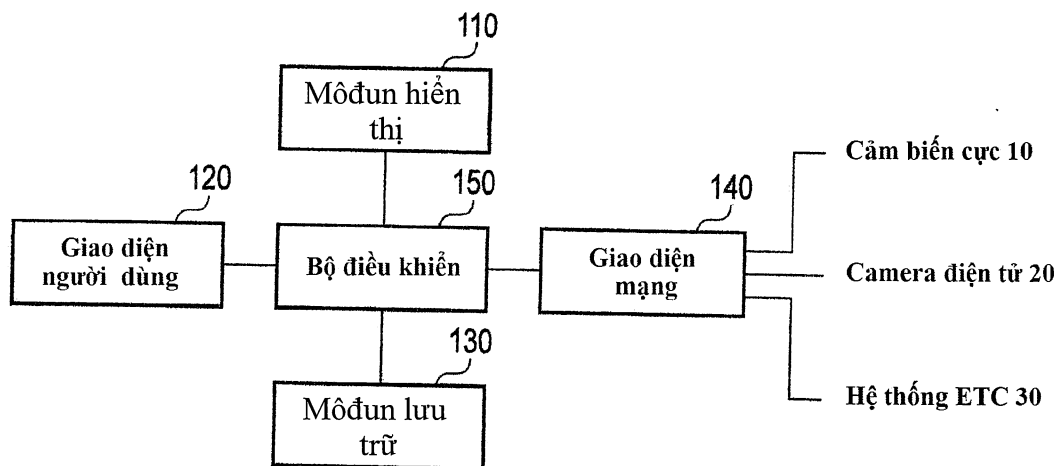


FIG. 2

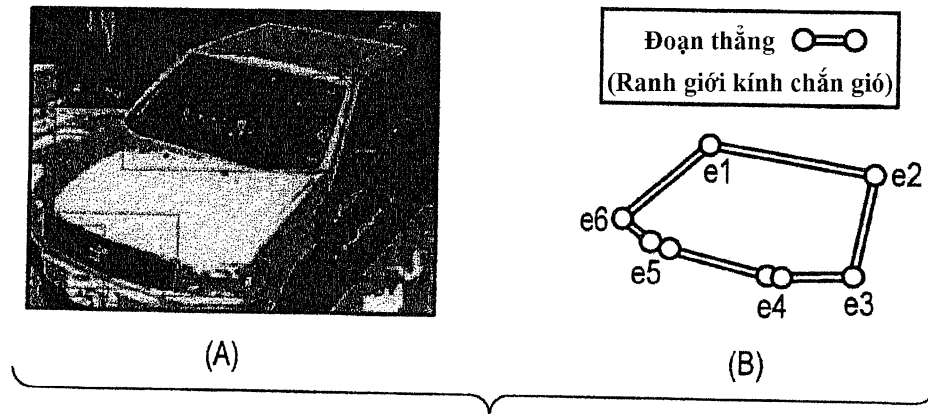


FIG. 3

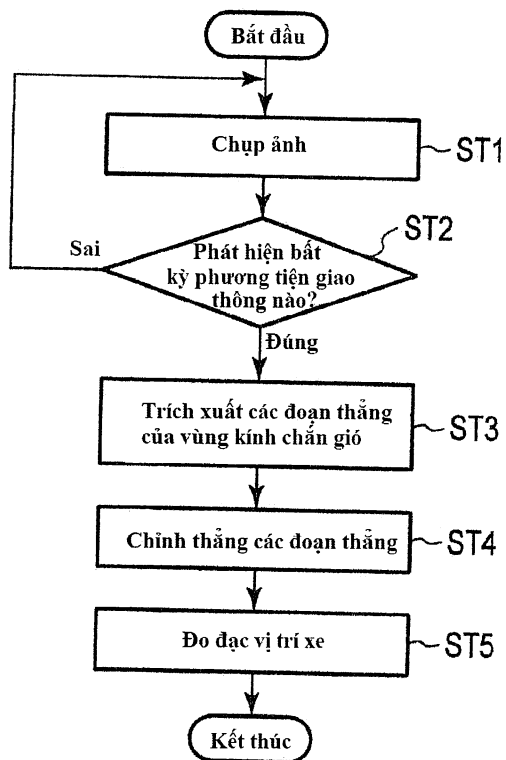


FIG. 4

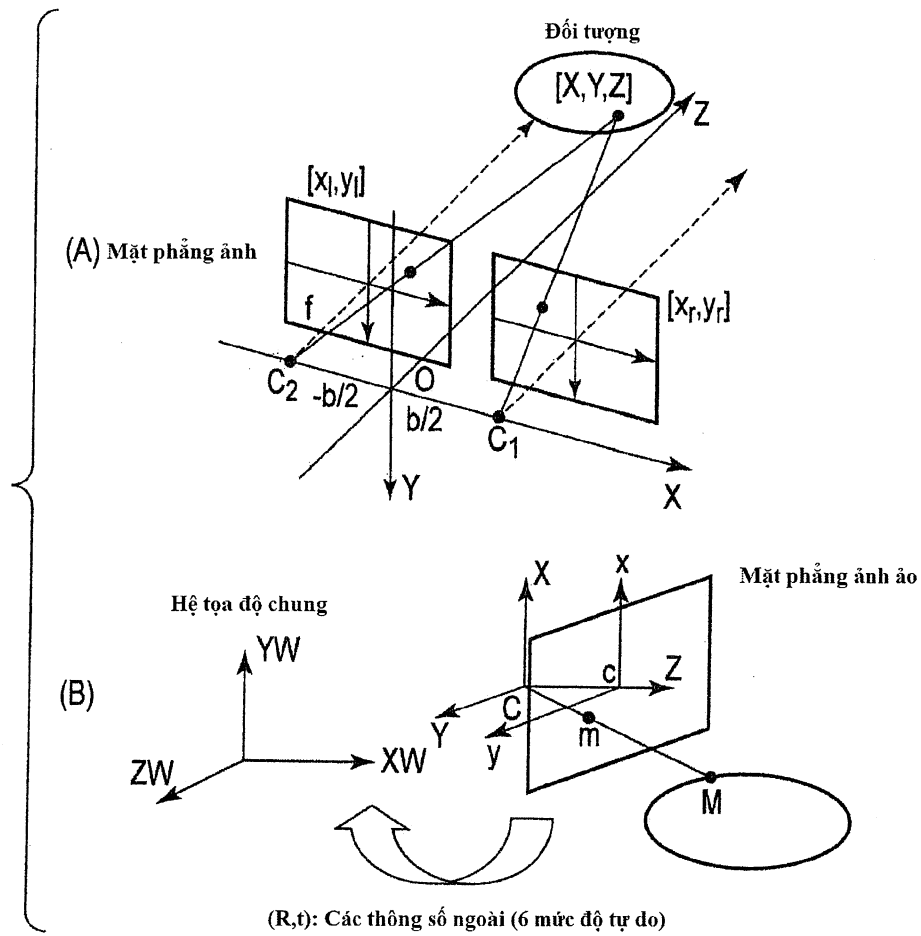


FIG. 5

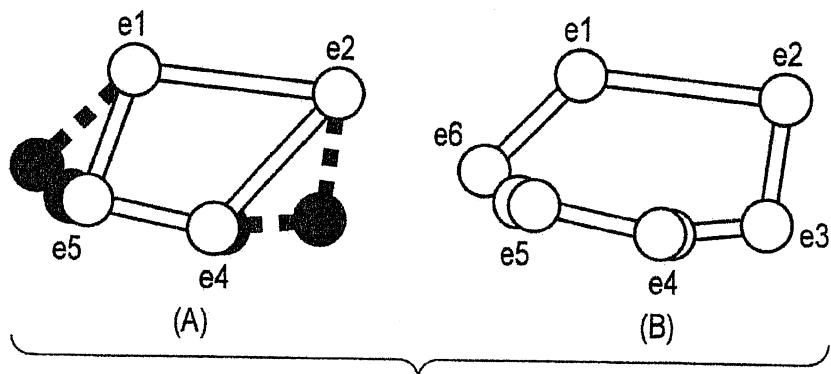


FIG. 6

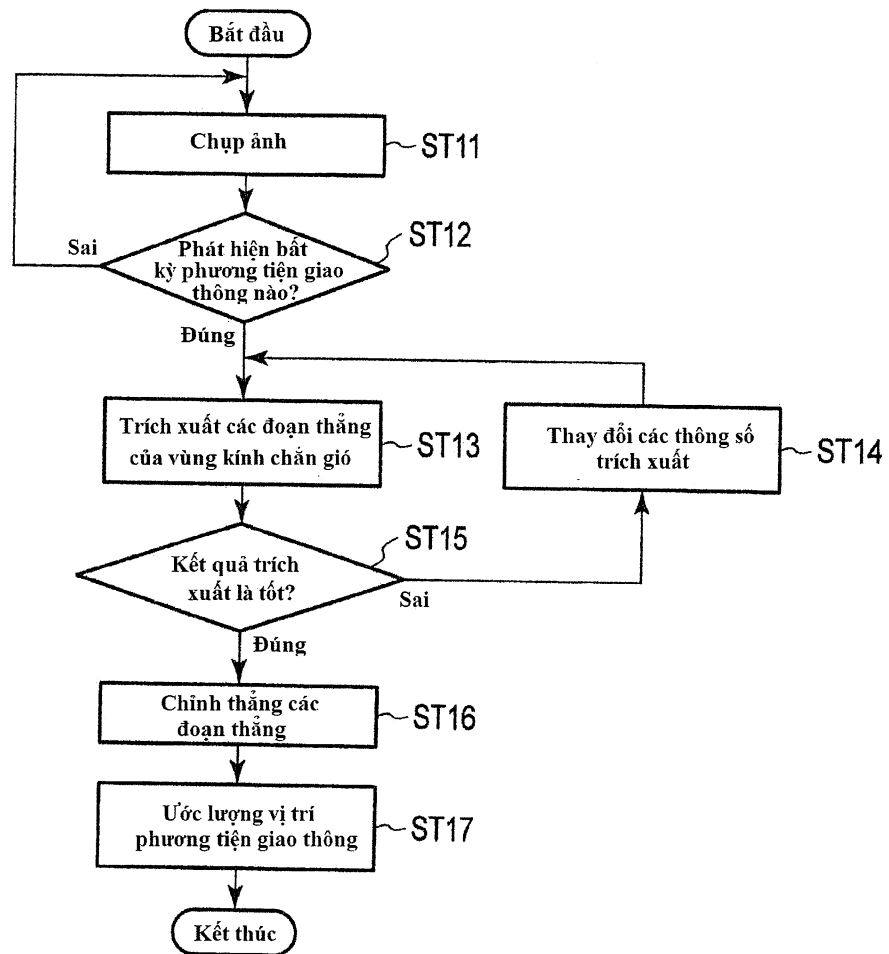


FIG. 7

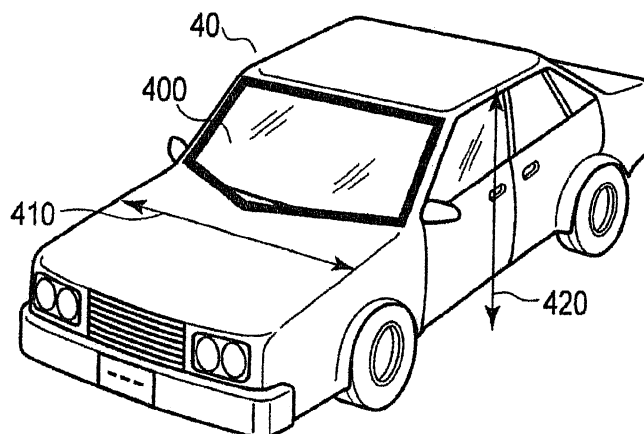


FIG. 8