



(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)



1-0025896

(51)⁷ **G01B 11/02; G01C 3/06; H04N 7/18; (13) B**
G07B 15/00; G08G 1/015; G08G 1/04;
G01C 11/04; G06T 1/00

(21) 1-2015-03108

(22) 29/10/2013

(86) PCT/JP2013/079255 29/10/2013

(87) WO 2014/132490 04/09/2014

(30) 2013-036122 26/02/2013 JP

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/11/2015 332A

(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHINERY SYSTEMS, LTD. (JP)
1-1, Wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 652-8585, Japan

(72) KOJIMA Yohei (JP); IEHARA Masato (JP); NAKAO Kenta (JP); OKAZAKI Takuma (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐO KÍCH THƯỚC CỦA XE CỘ, PHƯƠNG PHÁP ĐO KÍCH THƯỚC CỦA XE CỘ VÀ VẬT GHI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý ảnh, đối với ảnh khung thiết bị này phát hiện các điểm đặc trưng (#1, #2) để đo kích thước là các điểm đặc trưng trên các mặt bên của xe cộ và điểm đặc trưng (#3) để đo kích thước là điểm đặc trưng ở mặt dưới và tính chiều rộng của xe cộ bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với các điểm đặc trưng (#1, #2, #3). Các vị trí của các điểm đặc trưng (từ #1 đến #3) cần phát hiện được nhờ thiết bị xử lý ảnh phát hiện được sao cho các vị trí của các điểm đặc trưng là bất kỳ trên các mặt bên hoặc mặt dưới của xe cộ.

ĐỘ RỘNG XE CỘ

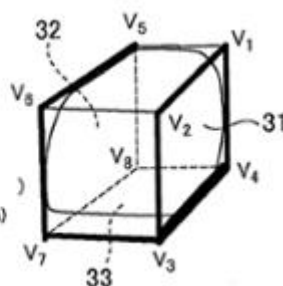
ĐIỂM ĐẶC TRƯNG ĐỂ

ĐO KÍCH THƯỚC

#1: MẶT BÊN 31 (Ở PHÍA CAMERA)

#2: MẶT BÊN 32 (Ở PHÍA ĐỐI DIỆN VỚI CAMERA)

#3: MẶT DƯỚI 33



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý việc đo kích thước của xe cộ, phương pháp đo kích thước của xe cộ và vật ghi và cụ thể là đề cập đến thiết bị và phương pháp đo kích thước (chiều rộng, chiều dài, chiều cao) của xe cộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở cổng thu phí giao thông của đường cao tốc, đường thu phí giao thông và v.v., có trường hợp trong đó trang bị thiết bị đánh giá để đánh giá loại xe cộ đi qua cổng thu phí giao thông. Mặc dù các phương pháp khác nhau được sử dụng để đánh giá loại xe cộ, trong những năm gần đây, người ta đã nghiên cứu ảnh xe cộ thu được và việc đánh giá loại xe cộ được thực hiện sử dụng ảnh thu được. Vì có thể thu các loại thông tin khác nhau về xe cộ từ ảnh xe cộ, nên việc đánh giá loại xe cộ sử dụng ảnh xe cộ là có lợi để làm tăng độ chính xác của việc đánh giá loại xe cộ.

Trong việc đánh giá loại xe cộ sử dụng ảnh xe cộ, có trường hợp trong đó điểm đặc trưng đã trích xuất khỏi ảnh xe cộ và việc đánh giá loại xe cộ được thực hiện dựa vào điểm đặc trưng đã trích xuất. Chẳng hạn, tài liệu phi sáng chế 1 (J. Prokai, G. Medioni, “3-D model based vehicle recognition” các ứng dụng thị giác máy tính (Applications of Computer Vision - WACV), 2009) bộc lộ kỹ thuật trong đó mẫu được tạo ra bằng cách nghiên cứu điểm đặc trưng đối với mỗi loại xe cộ sử dụng đồ họa máy tính (Computer Graphic - CG), cơ sở dữ liệu có mẫu được đăng ký được chuẩn bị trước và loại xe cộ được giả định theo quá trình so khớp giữa điểm đặc trưng đã trích xuất khỏi ảnh và mẫu trong cơ sở dữ liệu. Tuy nhiên, theo kỹ thuật này, cần phải tạo mẫu cho mỗi loại xe cộ.

Một phương pháp khác đánh giá loại xe cộ sử dụng ảnh xe cộ, kỹ thuật trong đó kích thước (chẳng hạn, chiều rộng, chiều dài, chiều cao) của xe cộ được tính bằng cách xử lý ảnh và kích thước của xe cộ tính được sử dụng làm thông tin đánh giá loại xe cộ là đã biết. Chẳng hạn, Tài liệu sáng chế 1 (JP H11-86185 A) bộc lộ kỹ thuật trong đó các ảnh hiệu chỉnh hình học mặt trước và mặt bên của xe cộ được tạo ra bằng cách thực hiện sự hiệu chỉnh đối với ảnh và kích cỡ xe cộ thu được của xe cộ được ước tính từ các ảnh hiệu chỉnh hình học của mặt trước và mặt bên được bộc lộ. Cụ thể hơn, theo kỹ thuật của

sáng chế 1, vị trí tiếp xúc giữa lốp xe và bề mặt đường phát hiện được và vị trí xe cộ và góc tiếp cận của xe cộ trong khoảng không ba chiều được tính từ vị trí tiếp xúc và các điều kiện lắp đặt của thiết bị chụp ảnh. Các ảnh hiệu chỉnh hình học của mặt trước và mặt bên của xe cộ được tạo ra bằng cách thực hiện sự hiệu chỉnh đối với ảnh xe cộ thu được trên cơ sở vị trí xe cộ được tính và góc tiếp cận của xe cộ trong khoảng không ba chiều và kích cỡ của xe cộ được ước tính từ các ảnh hiệu chỉnh hình học được tạo ra.

Ngoài ra, tài liệu phi sáng chế 2 (A. Lai, G. Fung và N. Yung, “Vehicle type classification from visual-based dimension estimation”, IEEE, Intelligent Transportation Systems, các trang từ 201 đến 206, 2001) bộc lộ kỹ thuật trong đó kích thước của xe cộ được ước tính từ kích cỡ xe cộ rõ ràng trong ảnh. Cụ thể hơn, theo kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu phi sáng chế 2, thì vùng trên ảnh tương quan với đường bao của xe cộ được trích xuất như vùng lục giác. Các tọa độ của ba đỉnh gần hơn với bề mặt đường trong số các đỉnh của hình lục giác được tính, chiều rộng và chiều dài của xe cộ được tính từ các tọa độ và tiếp theo chiều cao của xe cộ được tính từ chiều dài cạnh của hình lục giác tương quan với hướng chiều cao trong khoảng trống thực.

Trong phương pháp tính kích thước của xe cộ bằng cách xử lý ảnh, tốt hơn là kích thước của xe cộ có thể được tính bằng cách xử lý ảnh trong đó không yêu cầu chắc chắn có sự trích xuất điểm đặc trưng, tức là, việc xử lý ảnh là xử lý tinh đối với việc phát hiện điểm đặc trưng. Phương pháp trong đó kích thước của xe cộ không được tính hoặc độ chính xác bị giảm khi điểm đặc trưng cụ thể không được tính là không được ưu tiên. Chẳng hạn, theo kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu phi sáng chế 2, trừ khi ba đỉnh gần bề mặt đường hơn trong số các đỉnh của hình lục giác tương quan với đường bao của xe cộ có thể phát hiện được là các điểm đặc trưng, thì không thể tính kích thước của xe cộ. Nếu chắc chắn có sự ràng buộc đối với điểm đặc trưng phát hiện được, thì việc đo kích thước của xe cộ bằng cách xử lý ảnh trở nên không chắc chắn.

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên, cần có giải pháp kỹ thuật trong đó kích thước (chẳng hạn, chiều rộng, chiều dài, chiều cao) của xe cộ có thể được tính bằng cách xử lý chắc chắn ảnh là tinh để phát hiện điểm đặc trưng.

Danh mục tài liệu được trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP H11-86185 A

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: J. Prokai, G. Medioni, “3-D model based vehicle recognition”, Applications of Computer Vision (WACV), 2009”.

Tài liệu phi sáng chế 2: A. Lai, G. Fung và N. Yung, “Vehicle type classification from visual-based dimension estimation”, IEEE, Intelligent Transportation Systems, các trang 201-206, 2001.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất kỹ thuật, trong đó kích thước (chẳng hạn, chiều rộng, chiều dài, chiều cao) của xe cộ có thể được tính bằng cách xử lý tính để phát hiện điểm đặc trưng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đo kích thước của xe cộ bao gồm thiết bị chụp ảnh, thiết bị này thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ và thiết bị xử lý ảnh, thiết bị này tính chiều rộng của xe cộ dựa vào các ảnh khung. Thiết bị xử lý ảnh bao gồm phương tiện xác định điểm đặc trưng, phương tiện này xác định điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ nhất của hình hộp chữ nhật mà gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ hai của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật, trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung và phương tiện tính kích thước của xe cộ là thiết bị tính chiều rộng của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước. Trong trường hợp này, mặt phẳng thứ nhất là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ nhất của xe cộ, mặt phẳng thứ hai là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ hai của xe cộ và mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ. Phương tiện tính kích thước của xe cộ sẽ tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba, sẽ tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ nhất và các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ hai bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều rộng của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ nhất và các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ hai. Vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý

trong mặt phẳng thứ nhất, vị trí của điểm đặc trưng thứ hai phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ hai và vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba.

Theo một phương án của sáng chế, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để trích xuất vùng dịch chuyển tương quan với xe cộ từ ảnh khung, trích xuất các đường tiếp tuyến ở vùng dịch chuyển trên ảnh khung tương quan với các đường tiếp xúc với xe cộ theo khoảng trống thực và xác định giao điểm trong mặt phẳng thứ nhất trong số các giao điểm của các đường tiếp tuyến được trích xuất là điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước. Trong trường hợp này, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để xác định giao điểm trong mặt phẳng thứ hai trong số các giao điểm của các đường tiếp tuyến được trích xuất là điểm đặc trưng thứ hai và có thể được tạo kết cấu để xác định giao điểm trong mặt phẳng thứ ba trong số các giao điểm của các đường tiếp tuyến được trích xuất là điểm đặc trưng thứ ba.

Theo một phương án của sáng chế, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để trích xuất vùng dịch chuyển tương quan với xe cộ từ ảnh khung, trích xuất các đường tiếp tuyến ở vùng dịch chuyển trên ảnh khung tương quan với các đường tiếp xúc với xe cộ theo khoảng trống thực và xác định điểm đặc trưng thứ nhất bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm thứ nhất là đường được tạo ra bởi một phần của các đường tiếp tuyến trích xuất được trong mặt phẳng thứ nhất. Trong trường hợp này, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để xác định điểm đặc trưng thứ hai bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm thứ hai là đường được tạo ra bởi một phần của các đường tiếp tuyến trích xuất được trong mặt phẳng thứ hai và có thể được tạo kết cấu để xác định điểm đặc trưng thứ ba bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm thứ ba là đường được tạo ra bởi một phần của các đường tiếp tuyến trích xuất được trong mặt phẳng thứ ba.

Theo một phương án của sáng chế, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể bao gồm cơ sở dữ liệu mẫu thứ nhất có mẫu thứ nhất của thành phần được giả định là có ở mặt bên thứ nhất của xe cộ và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng cho biết vị trí của điểm đặc trưng trên mẫu thứ nhất. Trong trường hợp này, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để tính vị trí so khớp thứ nhất là vị trí của mẫu thứ nhất ở đó mẫu thứ nhất trong cơ sở dữ liệu mẫu thứ nhất phù hợp nhất với ảnh khung nhờ sự so khớp mẫu, và phát

hiện điểm đặc trưng thứ nhất bằng cách giả định rằng, điểm đặc trưng thứ nhất ở vị trí được xác định từ vị trí so khớp thứ nhất và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất.

Tiếp theo, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể bao gồm cơ sở dữ liệu mẫu thứ hai có mẫu thứ hai của thành phần được giả định là có ở mặt bên thứ hai của xe cộ và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ hai cho biết vị trí của điểm đặc trưng đối với mẫu thứ hai. Trong trường hợp này, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để tính vị trí so khớp thứ hai là vị trí của mẫu thứ hai ở đó mẫu thứ hai trong cơ sở dữ liệu mẫu thứ hai phù hợp nhất với ảnh khung nhờ sự so khớp mẫu, và phát hiện điểm đặc trưng thứ hai bằng cách giả định rằng, điểm đặc trưng thứ hai ở vị trí được xác định từ vị trí so khớp thứ hai và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ hai.

Hơn nữa, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể bao gồm cơ sở dữ liệu mẫu thứ ba có mẫu thứ ba của thành phần được giả định là có ở mặt dưới của xe cộ và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ ba cho biết vị trí của điểm đặc trưng trên mẫu thứ ba. Trong trường hợp này, phương tiện phát hiện điểm đặc trưng có thể được tạo kết cấu để tính vị trí so khớp thứ ba là vị trí của mẫu thứ ba ở đó mẫu thứ ba trong cơ sở dữ liệu mẫu thứ ba phù hợp nhất với ảnh khung nhờ sự so khớp mẫu, và phát hiện điểm đặc trưng thứ ba bằng cách giả định rằng, điểm đặc trưng thứ ba ở vị trí được xác định từ vị trí so khớp thứ ba và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ ba.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị đo kích thước của xe cộ bao gồm thiết bị chụp ảnh, thiết bị này thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ và thiết bị xử lý ảnh, thiết bị này tính chiều dài xe cộ dựa vào các ảnh khung. Thiết bị xử lý ảnh bao gồm phương tiện xác định điểm đặc trưng, phương tiện này xác định điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ tư của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ năm của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung và phương tiện tính kích thước của xe cộ là thiết bị tính chiều dài xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước. Trong trường hợp này, mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ, mặt phẳng thứ tư là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trước của

xe cộ và mặt phẳng thứ năm là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt sau của xe cộ. Phương tiện tính kích thước của xe cộ sẽ tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba, sẽ tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ tư và các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ năm bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều dài xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ tư và các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ năm. Vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba, vị trí của điểm đặc trưng thứ tư phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ tư và vị trí của điểm đặc trưng thứ năm phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ năm.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, thiết bị đo kích thước của xe cộ bao gồm thiết bị chụp ảnh, thiết bị này thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ và thiết bị xử lý ảnh, thiết bị này tính chiều cao của xe cộ dựa vào các ảnh khung. Thiết bị xử lý ảnh bao gồm phương tiện xác định điểm đặc trưng, phương tiện này xác định điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng đối với mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ sáu của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung và phương tiện tính kích thước của xe cộ, phương tiện này tính chiều cao của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước. Trong trường hợp này, mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ và mặt phẳng thứ sáu là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trên của xe cộ. Phương tiện tính kích thước của xe cộ sẽ tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba, sẽ tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ ba và các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ sáu bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều cao của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ ba và các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ sáu. Vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba và vị trí của điểm đặc trưng thứ sáu phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là

tùy ý trong mặt phẳng thứ sáu.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp đo kích thước của xe cộ bao gồm các bước: thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; phát hiện điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ nhất của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ hai của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật trong ảnh khung; và tính chiều rộng của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ nhất, điểm đặc trưng thứ hai và điểm đặc trưng thứ ba. Trong trường hợp này, mặt phẳng thứ nhất là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ nhất của xe cộ, mặt phẳng thứ hai là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ hai của xe cộ và mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ. Bước tính chiều rộng của xe cộ bao gồm bước: tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba; tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ nhất và các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ hai bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và tính chiều rộng của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ nhất và các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ hai. Vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ nhất và vị trí của điểm đặc trưng thứ hai phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ hai. Ngoài ra, vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp đo kích thước của xe cộ bao gồm các bước: thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ tư của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ năm của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và tính chiều dài xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba, điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm. Trong trường hợp này, mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ, mặt phẳng thứ tư là mặt phẳng của

hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trước của xe cộ và mặt phẳng thứ năm là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt sau của xe cộ. Việc tính chiều dài xe cộ bao gồm bước: tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba; tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ tư và các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ năm bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và tính chiều dài xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ tư và các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ năm. Vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba, vị trí của điểm đặc trưng thứ tư phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ tư và vị trí của điểm đặc trưng thứ năm phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ năm.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp đo kích thước của xe cộ bao gồm các bước: thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ sáu của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số một số các ảnh khung; và tính chiều cao của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu. Trong trường hợp này, mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ và mặt phẳng thứ sáu là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trên của xe cộ. Bước tính chiều cao của xe cộ bao gồm các bước: tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba; tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ ba và các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ sáu bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và tính chiều cao của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ ba và các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ sáu. Vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba và vị trí của điểm đặc trưng thứ sáu phát hiện được bởi bước phát hiện là tùy ý trong mặt phẳng thứ sáu.

Phương pháp đo kích thước của xe cộ được nêu trên có thể được tiến hành bằng cách thực hiện chương trình nhờ máy tính điện tử. Trong trường hợp này, chương trình có thể được cài đặt trên máy tính điện tử sử dụng vật

ghi trên đó chương trình được ghi.

Theo sáng chế, có thể đề xuất kỹ thuật trong đó kích thước (chẳng hạn, chiều rộng, chiều dài, chiều cao) của xe cộ có thể được tính bằng cách xử lý ảnh phụ thuộc nhiều vào việc phát hiện điểm đặc trưng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ chỉ ra vị trí của điểm đặc trưng để đo kích thước được sử dụng để đo chiều rộng của xe cộ theo một phương án của sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ chỉ ra vị trí của điểm đặc trưng để đo kích thước được sử dụng để đo chiều dài xe cộ theo phương án này;

Fig.1C là sơ đồ chỉ ra vị trí của điểm đặc trưng để đo kích thước được sử dụng để đo chiều cao của xe cộ theo phương án này;

Fig.2 là sơ đồ khối chỉ ra ví dụ về cấu hình phần cứng của thiết bị xử lý việc đo kích thước của xe cộ theo một phương án của sáng chế;

Fig.3A là lưu đồ minh họa quy trình xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ theo phương án này;

Fig.3B là lưu đồ chỉ việc xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ theo phương án này;

Fig.4 là sơ đồ minh họa việc phát hiện điểm đặc trưng di chuyển theo phương án này;

Fig.5 là sơ đồ khái niệm chỉ báo sự gom điểm đặc trưng di chuyển theo phương án này;

Fig.6 là sơ đồ khái niệm chỉ báo việc phát hiện vùng dịch chuyển theo phương án này;

Fig.7A là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý để thu được các đường tiếp tuyến ở mỗi vùng dịch chuyển và các giao điểm của các đường tiếp tuyến theo phương án này;

Fig.7B là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý để thu được các đường tiếp tuyến ở mỗi vùng dịch chuyển và các giao điểm của các đường tiếp tuyến theo phương án này;

Fig.8A là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý để phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt bên và mặt dưới của xe cộ từ các đường tiếp tuyến thu được ở vùng dịch chuyển và các giao điểm thu được theo phương án này;

Fig.8B là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý để phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt trước và mặt sau của xe cộ từ các đường tiếp tuyến thu được ở vùng dịch chuyển và các giao điểm thu được theo phương án này;

Fig.8C là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý phát hiện điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt trên của xe cộ từ các đường tiếp tuyến thu được ở vùng dịch chuyển và các giao điểm thu được theo phương án này;

Fig.9A là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý để phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt bên và mặt dưới của xe cộ bằng cách tìm kiếm các điểm đặc trưng theo các đường tìm kiếm được xác định bởi các đường tiếp tuyến thu được ở vùng dịch chuyển và các giao điểm thu được theo phương án này;

Fig.9B là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý để phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt trước và mặt sau của xe cộ bằng cách tìm kiếm các điểm đặc trưng theo các đường tìm kiếm được xác định bởi các đường tiếp tuyến thu được ở vùng dịch chuyển và các giao điểm thu được theo phương án này;

Fig.9C là sơ đồ chỉ báo quy trình xử lý phát hiện điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt trên xe cộ bằng cách tìm kiếm các điểm đặc trưng theo các đường tìm kiếm được xác định bởi các đường tiếp tuyến thu được ở vùng dịch chuyển và các giao điểm thu được theo phương án này;

Fig.10 là sơ đồ khái niệm chỉ báo nội dung của cơ sở dữ liệu mẫu được sử dụng phát hiện điểm đặc trưng để đo kích thước trên mỗi mặt của xe cộ theo phương án này;

Fig.11 là sơ đồ khái niệm chỉ báo phương pháp phát hiện điểm đặc trưng để đo kích thước trên mỗi mặt của xe cộ bằng cách so khớp mẫu theo phương án này;

Fig.12 là sơ đồ khái niệm chỉ báo việc phát hiện việc xe đi vào và rời khỏi vùng xử lý theo phương án này;

Fig.13A là sơ đồ khái niệm giải thích quy trình xử lý di chuyển lập thể được thực hiện theo phương án này; và

Fig.13B là sơ đồ khái niệm giải thích quy trình quá trình di chuyển lập thể được thực hiện theo phương án này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước tiên, những nét chính của phương pháp đo kích thước của xe cộ theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Theo phương án này, các ảnh xe cộ đang di chuyển được ghi lại ảnh một cách liên tục (tức là, các ảnh xe cộ được ghi lại ảnh ở các thời điểm khác nhau) và sự phát hiện và sự giám sát các điểm đặc trưng được thực hiện đối với một số ảnh. Tiếp theo, quá trình di chuyển lập thể được thực hiện đối với các điểm đặc trưng. Quá trình di chuyển lập thể là kỹ thuật trong đó ảnh của đối tượng di chuyển được ghi lại ảnh ở các thời điểm khác nhau, lượng dịch chuyển của đối tượng được tính theo một phương pháp nào đó (nó có thể được tính từ chính các ảnh thu được) và các tọa độ ba chiều của đối tượng trong hệ tọa độ ba chiều di chuyển cùng với đối tượng được tính từ các ảnh thu được và lượng dịch chuyển của đối tượng. Có thể tính các tọa độ ba chiều của đối tượng trong phương pháp giống với quá trình stereo thông thường sử dụng thông tin mà các vị trí của đối tượng là khác nhau bởi lượng dịch chuyển thậm chí thông qua ảnh thu được từ cùng vị trí. Theo sáng chế, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng (cụ thể hơn, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng trong hệ tọa độ ba chiều di chuyển cùng với xe cộ) được tính bởi quá trình di chuyển lập thể và kích thước của xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều.

Một trong các điểm đặc trưng về kích thước của quy trình đo kích thước của xe cộ theo phương án này là theo kỹ thuật trích xuất các điểm đặc trưng được sử dụng để tính chiều rộng, chiều dài và chiều cao của xe cộ. Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C là các sơ đồ chỉ báo các điểm đặc trưng được sử dụng để đo lần lượt chiều rộng, chiều dài và chiều cao của xe cộ. Theo sáng chế, dạng hình hộp chữ nhật 30 là gần giống với đường bao của xe cộ, được xác định và các điểm đặc trưng ở các vị trí dọc theo các mặt phẳng cụ thể dạng hình hộp chữ nhật 30 được sử dụng làm các điểm đặc trưng để đo chiều rộng, chiều dài và chiều cao của xe cộ. Lưu ý rằng, dạng hình hộp chữ nhật 30 chỉ được xác định theo kiểu ảo. Trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C, các ký hiệu từ v_1 đến v_8 thể hiện các đỉnh dạng hình hộp chữ nhật 30. Lưu ý rằng, các điểm đặc trưng được sử dụng để đo chiều rộng, chiều dài hoặc chiều cao của xe cộ được gọi là các điểm đặc trưng để đo kích thước (để phân biệt với các điểm đặc trưng được sử dụng để phát hiện đối tượng di chuyển khỏi các ảnh (như sẽ mô tả sau)).

Về chi tiết, như được thể hiện trên Fig.1A, ba kiểu các điểm đặc trưng sau đây để đo kích thước được sử dụng trong việc đo chiều rộng của xe cộ.

Điểm đặc trưng #1 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt bên 31 của

xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt bên 31 của xe cộ);

Điểm đặc trưng #2 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt bên 32 của xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt bên 32 của xe cộ);

Điểm đặc trưng #3 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt dưới 33 của xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt dưới 33 của xe cộ);

Lưu ý rằng, mặt bên 31 là mặt bên đối diện với camera để xác định xe cộ đang di chuyển và mặt bên 32 là mặt bên kia. Mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt bên 31 bao gồm các đỉnh từ v_1 đến v_4 và mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt bên 32 bao gồm các đỉnh từ v_5 đến v_8 .

Theo phương án này, các điểm đặc trưng #1, #2, #3 để đo kích thước có thể được trích xuất khỏi các vị trí tùy ý, tương ứng miễn là các điều kiện, trong đó các điểm đặc trưng #1, #2, #3 để đo kích thước là tương ứng ở mặt bên 31, ở mặt bên 32 và ở mặt dưới 33 được đáp ứng. Chẳng hạn, đối với mặt bên 31 đối diện với camera, cho phép sử dụng điểm đặc trưng ở vị trí tùy ý ở mặt bên 31 là điểm đặc trưng #1 để đo kích thước.

Tương tự, đối với mặt bên 32 ở phía đối diện với camera, cho phép sử dụng điểm đặc trưng ở vị trí tùy ý ở mặt bên 32 là điểm đặc trưng #2 để đo kích thước. Tuy nhiên, vì mặt bên 32 thực chất bị che khuất bởi xe cộ, nên trong thực tế, điểm đặc trưng đã trích xuất khỏi vị trí tùy ý dọc theo cạnh v_5v_6 và cạnh v_6v_7 trên đường viền của xe cộ được sử dụng làm điểm đặc trưng ở mặt bên 32.

Tiếp theo, đối với mặt dưới 33, cho phép sử dụng điểm đặc trưng ở vị trí tùy ý ở mặt dưới 33 là điểm đặc trưng #3 để đo kích thước. Tuy nhiên, vì mặt dưới 33 thực chất bị che khuất bởi xe cộ, trong thực tế, nên điểm đặc trưng đã trích xuất khỏi vị trí tùy ý dọc theo cạnh v_3v_7 và cạnh v_3v_4 trên đường viền của xe cộ được sử dụng làm điểm đặc trưng ở mặt dưới 33.

Như được mô tả sau, trong số các điểm đặc trưng được trích xuất từ #1 đến #3 để đo kích thước, điểm đặc trưng #3 để đo kích thước ở mặt dưới 33 được sử dụng để tính lượng dịch chuyển của xe cộ. Tiếp theo, quá trình di chuyển lập thể được thực hiện đối với các điểm đặc trưng #1, #2 để đo kích

thước sử dụng lượng dịch chuyển được tính, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng #1, #2 để đo kích thước trong hệ tọa độ ba chiều di chuyển cùng với xe cộ (chẳng hạn, các tọa độ tương đối đối với điểm đặc trưng #3 để đo kích thước) được tính và chiều rộng của xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều tính được của các điểm đặc trưng #1, #2 để đo kích thước.

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.1B, ba kiểu điểm đặc trưng sau đây để đo kích thước được sử dụng trong việc đo chiều dài xe cộ.

Điểm đặc trưng #3 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt dưới 33 của xe cộ;

Điểm đặc trưng #4 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt trước 34 của xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt trước 34 của xe cộ);

Điểm đặc trưng #5 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt sau 35 của xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo mặt phẳng của hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt sau 35 của xe cộ);

Tương tự với các điểm đặc trưng từ #1 đến #3 để đo kích thước, các điểm đặc trưng #4, #5 để đo kích thước có thể cũng được trích xuất khỏi các vị trí tùy ý miễn là các điều kiện, trong đó các điểm đặc trưng #4, #5 để đo kích thước ở mặt trước 34 và ở mặt sau 35 được đáp ứng. Tuy nhiên, các vị trí của các điểm đặc trưng đã trích xuất thực tế phụ thuộc vào việc bố trí camera. Nếu camera được bố trí để ghi hình xe cộ di chuyển từ phía sau, mặt sau 35 đối diện với camera. Trong trường hợp này, đối với mặt sau 35, cho phép sử dụng điểm đặc trưng ở vị trí tùy ý ở mặt sau 35 là điểm đặc trưng #5 để đo kích thước. Mặt khác, đối với mặt trước 34 mà thực chất bị che khuất bởi xe cộ, điểm đặc trưng đã trích xuất khỏi vị trí tùy ý dọc theo cạnh v_{1v5} và cạnh v_{1v4} trên đường viền của xe cộ được sử dụng làm điểm đặc trưng #4 để đo kích thước ở mặt trước 34. Trên Fig.1B, trường hợp trong đó việc bố trí camera này được thể hiện. Trong khi đó, nếu camera được bố trí để ghi hình xe cộ di chuyển từ phía trước, thì mặt trước 34 đối diện với camera. Trong trường hợp này, đối với mặt trước 34, cho phép sử dụng điểm đặc trưng ở vị trí tùy ý ở mặt trước 34 là điểm đặc trưng #4 để đo kích thước. Mặt khác, đối với mặt sau 35 mà thực chất bị che khuất bởi xe cộ, điểm đặc trưng đã trích xuất khỏi vị trí tùy ý theo các cạnh, có khả năng được chụp ảnh từ camera, trên đường viền của xe cộ được sử dụng làm điểm đặc trưng #5 để đo kích thước ở mặt sau 35.

Theo cách tính chiều dài xe cộ, quá trình di chuyển lập thể được thực

hiện đối với các điểm đặc trưng #4, #5 để đo kích thước sử dụng lượng dịch chuyển xe cộ được tính dựa vào điểm đặc trưng #3 để đo kích thước ở mặt dưới 33. Bằng cách đó, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng #4, #5 để đo kích thước trong hệ tọa độ ba chiều di chuyển cùng với xe cộ (chẳng hạn, các tọa độ tương đối đối với điểm đặc trưng #3 để đo kích thước) được tính và chiều dài xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều tính được của các điểm đặc trưng #4, #5 để đo kích thước.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.1C, hai kiểu điểm đặc trưng sau đây để đo kích thước được sử dụng trong việc đo chiều cao của xe cộ:

Điểm đặc trưng #3 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt dưới 33 của xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo bề mặt dạng hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt dưới 33 của xe cộ)

Điểm đặc trưng #6 để đo kích thước: điểm đặc trưng ở mặt trên 36 của xe cộ (nói đúng ra, điểm đặc trưng này ở vị trí dọc theo bề mặt dạng hình hộp chữ nhật 30 tương quan với mặt trên 36 của xe cộ)

Giống với các điểm đặc trưng từ #1 đến #5 để đo kích thước, các điểm đặc trưng #6 để đo kích thước có thể cũng được trích xuất khỏi vị trí tùy ý miễn là các điều kiện, trong đó điểm đặc trưng #6 để đo kích thước ở mặt trên 36 được đáp ứng. Lưu ý rằng, trong trường hợp ghi hình xe cộ di chuyển trên đường, vì camera thường được bố trí phía trên xe cộ (chẳng hạn, camera được lắp trên khung công được dựng trên đường), nên toàn bộ mặt trên 36 của xe cộ thường được chụp ảnh.

Theo sự tính chiều cao của xe cộ, quá trình di chuyển lập thể được thực hiện đối với điểm đặc trưng #6 để đo kích thước sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ được tính dựa vào điểm đặc trưng #3 để đo kích thước ở mặt dưới 33. Nhờ đó, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng #3, #6 để đo kích thước trong hệ tọa độ ba chiều di chuyển cùng với xe cộ (chẳng hạn, các tọa độ tương đối đối với điểm đặc trưng #3 để đo kích thước) được tính và chiều cao của xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều tính được của các điểm đặc trưng #3, #6 để đo kích thước.

Tiếp theo, thiết bị xử lý việc đo kích thước của xe cộ và phương pháp đo kích thước của xe cộ theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.2 là sơ đồ khối chỉ ví dụ về kết cấu của thiết bị xử lý việc đo kích thước của xe cộ 10 theo phương án này. Thiết bị xử lý việc đo kích thước của

xe cộ 10 bao gồm camera 1 và thiết bị xử lý ảnh 2. Camera 1 là thiết bị chụp ảnh để chụp ảnh xe cộ đang di chuyển trên đường. Camera 1 tạo dữ liệu ảnh 21 của ảnh xe cộ (ảnh khung) và cấp dữ liệu ảnh được tạo ra 21 vào thiết bị xử lý ảnh 2. Thiết bị xử lý ảnh 2 xác định kích thước của xe cộ, cụ thể hơn, chiều rộng, chiều dài, chiều cao của xe cộ thu được trong ảnh tương quan với dữ liệu ảnh 21 bằng cách thực hiện xử lý ảnh đối với dữ liệu ảnh thu được 21 từ camera 1 và tạo dữ liệu kích thước của xe cộ 22 chỉ báo chiều rộng, chiều dài, chiều cao của xe cộ.

Thiết bị xử lý ảnh 2 bao gồm, mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) xử lý ảnh 3 và giao diện bên ngoài 4, thiết bị lưu trữ bên ngoài 5, bộ nhớ 6 và bộ nhớ chỉ đọc ROM (ROM - Read Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc) 7. Giao diện ngoài 4 được nối với camera 1 và cấp dữ liệu ảnh thu được 21 từ camera 1 đến IC xử lý ảnh 3. Thiết bị lưu trữ bên ngoài 5 lưu dữ liệu được tạo ra trong quy trình xử lý ảnh nhờ thiết bị xử lý ảnh 2. Dữ liệu được lưu trong thiết bị lưu trữ bên ngoài 5 bao gồm dữ liệu kích thước của xe cộ 22. Bộ nhớ 6 được sử dụng làm vùng làm việc trong xử lý tính nhờ IC xử lý ảnh 3. Bộ nhớ chỉ đọc ROM 7 chứa chương trình cần phải thực hiện nhờ IC xử lý ảnh 3. Chương trình được lưu trong ROM 7 bao gồm chương trình xử lý việc đo kích thước của xe cộ 7A là chương trình thực hiện xử lý ảnh để đo kích thước của xe cộ.

Lưu ý rằng, như đã nêu trên, kết cấu của thiết bị xử lý ảnh 2 để tính kích thước của xe cộ từ dữ liệu ảnh 21 đã được mô tả, mà với thiết bị xử lý ảnh 2, việc đánh giá loại xe cộ sử dụng dữ liệu kích thước của xe cộ 22 có thể được thực hiện. Trong trường hợp này, chương trình được yêu cầu đối với việc đánh giá loại xe cộ có thể được lắp vào ROM 7.

Trong trường hợp này, đối với bộ nhớ ROM 7, bộ nhớ cố định ghi lại được (như bộ nhớ truy cập nhanh “bộ nhớ flash)) có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, chương trình xử lý việc đo kích thước của xe cộ 7A (và chương trình được sử dụng để đánh giá loại xe cộ nếu cần thiết) có thể được lắp vào ROM 7 từ bên ngoài. Trong quá trình cài chương trình xử lý việc đo kích thước của xe cộ 7A vào bộ nhớ ROM 7, vật ghi chứa chương trình xử lý việc đo kích thước của xe cộ 7A có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, thiết bị truy cập vật ghi được tạo ra trong thiết bị xử lý ảnh 2. Thay vì bộ nhớ ROM 7, thiết bị lưu trữ thích hợp (ví dụ ổ đĩa cứng (Hard Disk Drive - HDD (HDD)), ổ đĩa trạng thái rắn) có thể được sử dụng.

IC xử lý ảnh 3 bao gồm môđun số học 11, giao diện đầu vào ảnh 12,

giao diện đầu vào/đầu ra dữ liệu 13, bộ điều khiển bộ nhớ 14 và bộ điều khiển ROM 15. Mô đun số học 11, giao diện đầu vào ảnh 12, giao diện đầu vào/đầu ra dữ liệu 13, bộ điều khiển bộ nhớ 14 và bộ điều khiển ROM 15 được nối qua bus bên trong 16. Mô đun số học 11 thực hiện chương trình xử lý việc đo kích thước của xe cộ 7A trong khi sử dụng bộ nhớ 6 như vùng thao tác và thực hiện xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ từ dữ liệu ảnh 21. Giao diện đầu vào ảnh 12 là giao diện tiếp nhận dữ liệu ảnh 21 từ camera 1. Giao diện đầu vào/đầu ra dữ liệu 13 là giao diện thực hiện việc truy cập vào thiết bị lưu trữ bên ngoài 5. Bộ điều khiển bộ nhớ 14 là giao diện thực hiện việc truy cập vào bộ nhớ 6. Tiếp theo, bộ điều khiển ROM 15 là giao diện thực hiện việc truy cập vào ROM 7.

Việc xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ sẽ được nêu dưới đây được thực hiện sử dụng phần cứng được thể hiện trên Fig.2. Việc xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.3A và Fig.3B là các lưu đồ chỉ việc xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ theo một phương án của sáng chế. Chương trình xử lý việc đo kích thước của xe cộ được nêu trên 7A là nhóm mã chương trình để tiến hành việc xử lý ảnh. Việc xử lý ảnh để tính kích thước của xe cộ đại thể bao gồm ba công đoạn sau:

1. Phát hiện và giám sát các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển (các bước từ S01 đến S04 trên Fig.3A)
2. Phát hiện và tách đối tượng di chuyển và phát hiện và giám sát các điểm đặc trưng để đo kích thước (từ bước S05 đến bước S07 trên Fig.3A).
3. Tính kích thước của xe cộ trên cơ sở các điểm đặc trưng để đo kích thước (từ bước S08 đến bước S12 trên Fig.3B)

Mỗi công đoạn này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

1. Phát hiện và giám sát các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển.

Tham chiếu đến Fig.3A, trước tiên, sau khi khởi đầu thiết bị xử lý ảnh 2 được thực hiện (bước S01), dữ liệu ảnh 21 của ảnh khung thu được bằng cách chụp ảnh xe cộ thu được chụp liên tục (bước S02). Ngoài ra, các điểm đặc trưng có trong ảnh khung tương quan với dữ liệu ảnh 21 phát hiện được và tiếp theo các điểm đặc trưng di chuyển (bước S03). Tuy nhiên, các điểm đặc trưng phát hiện được và được di chuyển trong bước S03 không nhất thiết khớp với các điểm đặc trưng được nêu trên để đo kích thước. Do đó, nhằm phân biệt

chúng với các điểm đặc trưng để đo kích thước, các điểm đặc trưng phát hiện được và được di chuyển trong bước S03 được đề cập sau đây như các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển. Trong bước S03, danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển là danh mục liệt kê các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển cần phát hiện được và di chuyển, được tạo thành. Khi các điểm đặc trưng mới để phát hiện đối tượng di chuyển phát hiện được trong vùng mà vào đó đối tượng di chuyển (là xe cộ trong nhiều trường hợp) đi vào, các điểm đặc trưng mới này để phát hiện đối tượng di chuyển được bổ sung vào danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển. Hơn nữa, các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển bị biến mất ở phía ngoài của ảnh hoặc các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển không thể phát hiện được loại bỏ khỏi danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển.

Việc thu dữ liệu ảnh 21 (bước S02) và sự phát hiện và sự giám sát các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển (bước S03) được thực hiện lặp đi lặp lại nhiều lần cho đến khi tín hiệu kết thúc được phát vào thiết bị xử lý ảnh 2. Khi tín hiệu kết thúc được phát vào thiết bị xử lý ảnh 2 (bước S04), việc xử lý ảnh nhờ thiết bị xử lý ảnh 2 đi đến kết thúc.

2. Phát hiện và tách đối tượng di chuyển và việc phát hiện và giám sát các điểm đặc trưng để đo kích thước

Ở công đoạn này, các điểm đặc trưng tương quan với mỗi xe cộ phát hiện được trong số các điểm đặc trưng được liệt kê trên danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển, tức là, các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển được giám sát hiện thời. Cụ thể là, trước tiên, trong số các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển được liệt kê trên danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển, các điểm đặc trưng tương quan với xe cộ (tức là các điểm đặc trưng ngoại trừ các điểm đặc trưng không tương quan với xe cộ) phát hiện được là các điểm đặc trưng di chuyển (bước S05). Cụ thể hơn, trong số các điểm đặc trưng để phát hiện đối tượng di chuyển được liệt kê trên danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển, các điểm đặc trưng là tĩnh tại và sự di chuyển các điểm đặc trưng trong khi di chuyển khác với sự di chuyển của xe cộ được loại bỏ. Vì xe cộ đang di chuyển trên đường thường di chuyển theo hướng của đường, nên có thể đánh giá các điểm đặc trưng không có sự di chuyển này là các điểm đặc trưng không tương quan với xe cộ.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về sự phát hiện điểm đặc trưng di chuyển trong bước S05. Như được thể hiện trong sơ đồ ở bên trái trên Fig.4, trong bước S03, các điểm đặc trưng 41 theo chuỗi ảnh phát hiện được và tiếp theo, các điểm đặc trưng 41 là sự di chuyển được giám sát. Về sơ đồ bên trái trên Fig.4, các điểm đặc trưng 41 được giám sát được thể hiện để được nối với nhau bởi các đoạn thẳng. Các điểm đặc trưng được đánh giá là tĩnh tại được loại bỏ khỏi danh mục các điểm đặc trưng 23 để phát hiện đối tượng di chuyển.

Tiếp theo, trong số các điểm đặc trưng được giám sát, các điểm đặc trưng đáp ứng các điều kiện từ (1) đến (3) sau đây phát hiện được là các điểm đặc trưng di chuyển tương quan với xe cộ:

(1) Sự giám sát có khả năng được thực hiện đối với số N_{STD} được quy định các ảnh khung hoặc lớn hơn theo xeri. (Số N_{STD} được quy định được cho như thông số.)

(2) Đại lượng vector nối điểm bắt đầu (vị trí mà ở đó sự giám sát đối với ảnh được bắt đầu đối với điểm đặc trưng tương ứng) đến điểm hiện thời (tức là vị trí cuối cùng của điểm đặc trưng tương ứng trên ảnh) là bằng $\mu \times N_{TRC}$ hoặc lớn hơn. Lưu ý rằng, μ là trị số thông số được quy định (về kỹ thuật có nghĩa là ngưỡng của mức di chuyển trong một đơn vị thời gian) và N_{TRC} là số lượng ảnh khung trong đó sự giám sát được thực hiện đối với điểm đặc trưng tương ứng.

(3) Góc giữa vector hướng đến điểm hiện thời từ điểm bắt đầu và vector hướng đến điểm triệt tiêu trên ảnh từ điểm bắt đầu là lớn hơn hoặc bằng góc ngưỡng quy định. Lưu ý rằng, điểm triệt tiêu nêu trên là điểm triệt tiêu được xác định trong ảnh phối cảnh khi ảnh xe cộ gần với ảnh phối cảnh. Điểm triệt tiêu 43 được thể hiện trong sơ đồ bên phải trên Fig.4.

Sơ đồ bên phải trên Fig.4 thể hiện ví dụ về các điểm đặc trưng di chuyển phát hiện được trong bước S05. Các điểm đặc trưng 42a, 42b, 42c trong sơ đồ bên phải trên Fig.4 được giám sát đối với số quy định các ảnh khung hoặc lớn hơn được thể hiện dưới dạng xeri. Lưu ý rằng, ký hiệu tham chiếu 42a-1 chỉ điểm bắt đầu của điểm đặc trưng 42a và ký hiệu tham chiếu 42a-3 chỉ điểm hiện thời của điểm đặc trưng 42a. Ký hiệu tham chiếu 42a-2 cho biết vị trí của điểm đặc trưng 42a trong ảnh khung giữa ảnh khung tương quan với điểm bắt đầu và ảnh khung tương quan với điểm hiện thời. Tương tự, ký hiệu tham chiếu 42b-1 chỉ điểm bắt đầu của điểm đặc trưng 42b và ký hiệu tham chiếu 42b-3 chỉ điểm hiện thời của điểm đặc trưng 42b. Ký hiệu tham chiếu 42b-2

cho biết vị trí của điểm đặc trưng 42b trong ảnh khung giữa ảnh khung tương quan với điểm bắt đầu và ảnh khung tương quan với điểm hiện thời. Tiếp theo, ký hiệu tham chiếu 42c-1 chỉ điểm bắt đầu của điểm đặc trưng 42c và ký hiệu tham chiếu 42c-3 chỉ điểm hiện thời của điểm đặc trưng 42c. Ký hiệu tham chiếu 42c-2 cho biết vị trí của điểm đặc trưng 42c trong ảnh khung giữa ảnh khung tương quan với điểm bắt đầu và ảnh khung tương quan với điểm hiện thời.

Đối với điểm đặc trưng 42a, việc đánh giá xem liệu có đại lượng của vector nối điểm bắt đầu 42a-1 đến điểm hiện thời 42a-3 là bằng $\mu \times N_{TRC}$ hoặc lớn hơn hay không và việc đánh giá xem có góc giữa vector hướng đến điểm hiện thời 42a-3 từ điểm bắt đầu 42a-1 và vector hướng đến điểm triệt tiêu 43 từ điểm bắt đầu 42a-1 hay không bằng trị số ngưỡng quy định lớn hơn hoặc bằng θ_{TH1} được thực hiện. Trên cơ sở các đánh giá này, điểm đặc trưng 42a có được trích xuất là điểm đặc trưng di chuyển hay không, được đánh giá.

Đối với điểm đặc trưng 42b, 42c, các đánh giá tương tự được thực hiện. Sau đây, việc mô tả sẽ được thực hiện với giả định rằng, các điểm đặc trưng 42a, 42b, 42c đã phát hiện được là các điểm đặc trưng di chuyển trong bước S05.

Như được thể hiện trên Fig.3A, sau khi việc phát hiện điểm đặc trưng di chuyển (bước S05), sự xếp thành nhóm của các điểm đặc trưng di chuyển phát hiện được được thực hiện (bước S06). Tham chiếu đến Fig.5, sự xếp thành nhóm này được thực hiện trên cơ sở khoảng cách đến điểm triệt tiêu 43 của mỗi điểm đặc trưng và sự định hướng của vector hướng đến điểm hiện thời từ điểm bắt đầu. Lưu ý rằng, vì khoảng cách đến điểm triệt tiêu 43 của điểm đặc trưng, khoảng cách từ điểm hiện thời đến điểm triệt tiêu 43 (trên Fig.5, khoảng cách được thể hiện là khoảng cách D_M) có thể được sử dụng, khoảng cách từ điểm bắt đầu đến điểm triệt tiêu 43 có thể được sử dụng hoặc khoảng cách trung bình trong quá trình giám sát của điểm đặc trưng có thể được sử dụng. Theo sự xếp thành nhóm này, một nhóm các điểm đặc trưng tương quan với một xe cộ được phân loại thành cùng một nhóm.

Fig.5 thể hiện một ví dụ về sự xếp thành nhóm trong bước S06. Tham chiếu đến Fig.5, trong bước S05, giả định rằng, sáu điểm đặc trưng: các điểm đặc trưng 42a, 42b, 42c, 42d, 42e và 42f được trích xuất. Trong trường hợp này, đối với mỗi điểm đặc trưng 42a, 42b, 42c, 42d, 42e, 42f, khoảng cách đến điểm triệt tiêu 43 và sự định hướng của vector hướng đến điểm hiện thời từ

điểm bắt đầu được tính. Trên Fig.5, khoảng cách đến điểm triệt tiêu 43 của mỗi điểm đặc trưng xác định được là khoảng cách D_M từ điểm hiện thời đến điểm triệt tiêu 43 và đồng thời, sự định hướng của vectơ hướng đến điểm hiện thời từ điểm bắt đầu được xác định là tạo với phương nằm ngang trong ảnh một góc.

Chẳng hạn, đối với điểm đặc trưng 42a, khoảng cách từ điểm hiện thời 42a-3 đến điểm triệt tiêu 43 và góc θ giữa vectơ hướng đến điểm hiện thời 42a-3 từ điểm bắt đầu 42a-1 và phương nằm ngang trong ảnh được tính. Đối với các điểm đặc trưng khác 42b, 42c, 42d, 42e, 42f, khoảng cách từ điểm hiện thời đến điểm triệt tiêu 43 và sự định hướng của vectơ hướng đến điểm hiện thời từ điểm bắt đầu được tính theo cùng phương thức. Trên cơ sở khoảng cách được tính từ điểm hiện thời đến điểm triệt tiêu 43 và sự định hướng được tính của vectơ hướng đến điểm hiện thời từ điểm bắt đầu, sự xếp thành nhóm của các điểm đặc trưng 42a, 42b, 42c, 42d, 42e, 42f được thực hiện. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.5, như kết quả của sự xếp thành nhóm, các điểm đặc trưng 42a, 42b, 42c được phân thành nhóm tương quan với xe cộ thứ nhất và các điểm đặc trưng 42d, 42e, 42f được phân thành nhóm tương quan với xe cộ thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.3A, sau khi xếp thành nhóm các điểm đặc trưng di chuyển, vùng dịch chuyển tương quan với mỗi xe cộ được trích xuất khỏi ảnh và tiếp theo, ở mỗi vùng dịch chuyển, sự phát hiện và sự giám sát của các điểm đặc trưng để đo kích thước được thực hiện (bước S07).

Trước tiên, như được thể hiện trên Fig.6, trên cơ sở các điểm đặc trưng di chuyển của mỗi nhóm, vùng dịch chuyển trong đó xe cộ được chụp ảnh được trích xuất trên mỗi ảnh. Vùng dịch chuyển được trích xuất đối với mỗi nhóm. Vùng dịch chuyển được trích xuất như vùng có dạng hình đa giác tương quan với đường bao của xe cộ trong ảnh. Trong trường hợp này, vùng dịch chuyển được trích xuất sao cho các điểm đặc trưng của mỗi nhóm tương ứng với các đỉnh của đa giác.

Tiếp theo, ở vùng dịch chuyển tương quan với mỗi xe cộ, quá trình phát hiện các điểm đặc trưng được nêu trên để đo kích thước và quá trình giám sát chúng được thực hiện. Lưu ý rằng, như được mô tả khi tham chiếu đến Fig.1A, các điểm đặc trưng #1, #2 để đo kích thước là các điểm đặc trưng trên các mặt bên 31, 32 của xe cộ tương ứng và điểm đặc trưng #3 để đo kích thước là điểm đặc trưng ở mặt dưới 33 của xe cộ. Hơn nữa, điểm đặc trưng #4 để đo kích

thước là điểm đặc trưng ở mặt trước 34 của xe cộ, điểm đặc trưng #5 để đo kích thước là điểm đặc trưng ở mặt sau 35 của xe cộ và tiếp theo, điểm đặc trưng #6 để đo kích thước là điểm đặc trưng ở mặt trên 36 của xe cộ. Cần lưu ý rằng, số lượng các điểm đặc trưng #1 để đo kích thước cần được trích xuất không nhất thiết bị giới hạn là một, mà một số điểm đặc trưng #1 để đo kích thước có thể được trích xuất. Cũng như vậy đối với các điểm đặc trưng khác từ #2 đến #6 để đo kích thước.

Lưu ý rằng, sự giám sát các điểm đặc trưng để đo kích thước có thể được thực hiện bởi phương pháp trong đó các điểm đặc trưng để đo kích thước được phát hiện đối với mỗi ảnh khung và các điểm đặc trưng để đo kích thước được kết hợp với nhau trong số các ảnh khung. Theo cách khác, sự giám sát của các điểm đặc trưng để đo kích thước có thể được thực hiện bởi phương pháp trong đó các điểm đặc trưng để đo kích thước phát hiện được trong ảnh khung (ảnh khung ban đầu), ở đó vùng dịch chuyển được xuất hiện ban đầu và sự giám sát di chuyển các điểm đặc trưng để đo kích thước theo các ảnh khung sau đó được thực hiện.

Trong các trường hợp bất kỳ, vì quá trình phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước được thực hiện đối với ít nhất là khung ban đầu, sau đây, trước tiên, quá trình phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước sẽ được mô tả. Quá trình phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước được thực hiện sử dụng ít nhất một trong số các phương pháp từ (1) đến (3) sau đây. Cần lưu ý rằng, số lượng các điểm đặc trưng #1 để đo kích thước cần được trích xuất không nhất thiết giới hạn ở một, mà một số điểm đặc trưng #1 để đo kích thước có thể được trích xuất. Do đó, có thể là một số điểm đặc trưng #1 để đo kích thước được trích xuất sử dụng một số phương pháp từ (1) đến (3) sau đây. Cũng giống như vậy đối với các điểm đặc trưng khác từ #2 đến #6 để đo kích thước.

Phương pháp (1):

Trong phương pháp phát hiện các điểm đặc trưng (1) để đo kích thước, các đường tiếp tuyến đối với mỗi xe cộ được trích xuất và các giao điểm của các đường tiếp tuyến tính được. Các điểm đặc trưng để đo kích thước được chọn và được xác định từ các giao điểm được tính. “Đường tiếp tuyến” được nêu trên là chỉ đường thẳng trong ảnh tương quan với đường tiếp tuyến đối với xe cộ theo khoảng trống thực. Fig.7A và Fig.7B thể hiện một ví dụ về quá trình tính các đường tiếp tuyến đối với xe cộ và các giao điểm của chúng. Có

trường hợp trong đó các đường tiếp tuyến cũng là các đường tiếp tuyến (các đường tiếp tuyến được chỉ ra bởi các ký hiệu tham chiếu từ 61 đến 66) ở vùng dịch chuyển trong ảnh, mà trường hợp không bị giới hạn ở đó (ví dụ các đường tiếp tuyến được chỉ ra bởi các ký hiệu tham chiếu từ 67 đến 69).

Như được thể hiện trong sơ đồ (1) trên Fig.7A và Fig.7B, Trong phương pháp (1), trước tiên, các đường tiếp tuyến 61, 62 tương quan với các đường thẳng trên bề mặt đường và song song với các làn giao thông trong khoảng trống thực được trích xuất. Vì có thể xác định ở một góc nào đó các đường trên bề mặt đường và song song với các làn giao thông trong khoảng trống thực được chụp ảnh trong ảnh trên cơ sở bố trí không gian của camera 1, đó là thông tin được biết trước. Sử dụng yếu tố này, các đường tiếp tuyến tương quan với các đường thẳng là song song với các làn giao thông cũng là trên bề mặt đường được trích xuất. Lưu ý rằng, đường tiếp tuyến 61 là đường tiếp tuyến ở phía gần xe cộ (khi nhìn từ camera 1) trong số các đường tiếp tuyến được trích xuất tương quan với các đường thẳng song song với các làn giao thông và đường tiếp tuyến 62 là đường tiếp tuyến ở phía xa xe cộ.

Tiếp theo, như được thể hiện trong sơ đồ (2) trên Fig.7A và Fig.7B, các đường tiếp tuyến tương quan với các đường thẳng trên bề mặt đường và vuông góc với các làn giao thông trong khoảng trống thực được trích xuất. Tương tự với các đường thẳng song song với các làn giao thông trong khoảng trống thực, có thể xác định các đường thẳng trên bề mặt đường và vuông góc với các làn giao thông trong khoảng trống thực được chụp ảnh ở một góc nào đó trong ảnh trên cơ sở bố trí không gian của camera 1. Do đó, đó là thông tin được biết trước. Sử dụng yếu tố này, các đường tiếp tuyến tương quan với các đường thẳng vuông góc với các làn giao thông trong khoảng trống thực được trích xuất. Trong sơ đồ (2) trên Fig.7A và Fig.7B, đường tiếp tuyến 63 là đường tiếp tuyến ở phía gần xe cộ (khi nhìn từ camera 1) trong số các đường tiếp tuyến được trích xuất tương quan với các đường thẳng vuông góc với các làn giao thông và đường tiếp tuyến 64 là đường tiếp tuyến ở phía xa xe cộ.

Ngoài ra, giao điểm 51 của đường tiếp tuyến 61 với đường tiếp tuyến 63 được tính và giao điểm 52 của đường tiếp tuyến 62 với đường tiếp tuyến 64 được tính.

Tiếp theo, như được thể hiện trong sơ đồ (3) trên Fig.7A và Fig.7B, các đường tiếp tuyến tương quan với các đường thẳng vuông góc với bề mặt đường trong khoảng trống thực được trích xuất. Vì đây là thông tin được biết trước

mà các đường thẳng vuông góc với bề mặt đường trong khoảng trống thực được chụp ảnh một góc nào trong ảnh, có thể trích xuất các đường tiếp tuyến ở vùng dịch chuyển tương quan với các đường thẳng vuông góc với các làn giao thông trong khoảng trống thực sử dụng yếu tố này. Trong sơ đồ (3) trên Fig.7A và Fig.7B, trong số các đường tiếp tuyến được trích xuất tương quan với các đường thẳng vuông góc với bề mặt đường, đường tiếp tuyến ở phía xa xe cộ được chỉ ra bởi số tham chiếu 65 và các đường tiếp tuyến ở phía gần xe cộ được chỉ ra bởi các số tham chiếu 66, 67. Lưu ý rằng, đường tiếp tuyến 67 được trích xuất là đường thẳng đi qua giao điểm 51 của các đường tiếp tuyến 61, 63 ở phía gần xe cộ.

Ngoài ra, như được thể hiện trong sơ đồ (3), giao điểm 53 của đường tiếp tuyến 61 với đường tiếp tuyến 65, giao điểm 54 của đường tiếp tuyến 64 với đường tiếp tuyến 65, giao điểm 55 của đường tiếp tuyến 63 với đường tiếp tuyến 66 và giao điểm 56 của đường tiếp tuyến 62 với đường tiếp tuyến 66 được tính.

Tiếp theo, như được thể hiện trong sơ đồ (3) trên Fig.7A và Fig.7B, các đường tiếp tuyến 68, 69 tương quan với các đường thẳng được bố trí cách xa với và trên bề mặt đường, trong mặt phẳng song song với bề mặt đường và vuông góc hoặc song song với các làn giao thông được trích xuất. Lưu ý rằng, đường tiếp tuyến 68 là đường tiếp tuyến tương quan với đường thẳng vuông góc với các làn giao thông và đường tiếp tuyến 69 là đường tiếp tuyến tương quan với đường thẳng song song với các làn giao thông. Đường tiếp tuyến 68 được trích xuất là đường thẳng đi qua giao điểm 56. Ngoài ra, giao điểm 57 của đường tiếp tuyến 67 và đường tiếp tuyến 68 được tính và đường tiếp tuyến 69 được trích xuất là đường thẳng đi qua giao điểm 57.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C là các sơ đồ chỉ quy trình xử lý để xác định mỗi điểm đặc trưng để đo kích thước trong số các giao điểm được tính. Cụ thể hơn, Fig.8A là sơ đồ chỉ phương pháp đo các điểm đặc trưng #1, #2 để đo kích thước trên các mặt bên 31, 32 của xe cộ và điểm đặc trưng #3 để đo kích thước ở mặt dưới 33 của xe cộ. Hơn nữa, Fig.8B là sơ đồ chỉ phương pháp xác định điểm đặc trưng #4 để đo kích thước ở mặt trước 34 của xe cộ và điểm đặc trưng #5 để đo kích thước ở mặt sau 35 của xe cộ. Fig.8C sơ đồ chỉ phương pháp đo các điểm đặc trưng #6 để đo kích thước ở mặt trên 36 của xe cộ. Lưu ý rằng, phương pháp xác định điểm đặc trưng để đo kích thước ở mặt dưới 33 của xe cộ được thể hiện không chỉ trên Fig.8A, mà còn cả trên Fig.8B và Fig.8C.

Tham chiếu đến Fig.8A, điểm đặc trưng #1 để đo kích thước được chọn từ các giao điểm (ví dụ các giao điểm 51, 53, 54, 57) ở mặt bên 31 của xe cộ trong số các giao điểm được tính như đã nêu trên. Lưu ý rằng, tất cả các giao điểm 51, 53, 54, 57 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #1 để đo kích thước. Theo cách khác, một hoặc nhiều giao điểm được chọn một cách thích hợp trong số các giao điểm 51, 53, 54, 57 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #1 để đo kích thước.

Tiếp theo, điểm đặc trưng #2 để đo kích thước được chọn trong số các giao điểm (ví dụ các giao điểm 52, 55, 56) ở mặt bên 32 của xe cộ. Lưu ý rằng, tất cả các giao điểm 52, 55, 56 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #2 để đo kích thước. Theo cách khác, một hoặc nhiều giao điểm được chọn một cách thích hợp trong số các giao điểm 52, 55, 56 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #2 để đo kích thước.

Ngoài ra, điểm đặc trưng #3 để đo kích thước được chọn trong số các giao điểm (ví dụ các giao điểm 51, 53, 55) ở mặt dưới 33 của xe cộ. Lưu ý rằng, tất cả các giao điểm 51, 53, 55 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #3 để đo kích thước. Theo cách khác, một hoặc nhiều giao điểm được chọn một cách thích hợp trong số các giao điểm 51, 53, 55 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #3 để đo kích thước.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.8B, điểm đặc trưng #4 để đo kích thước được chọn trong số các giao điểm (ví dụ các giao điểm 52, 53, 54) ở mặt trước 34 của xe cộ. Lưu ý rằng, tất cả các giao điểm 52, 53, 54 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #4 để đo kích thước. Theo cách khác, một hoặc nhiều giao điểm được chọn một cách thích hợp trong số các giao điểm 52, 53, 54 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #4 để đo kích thước.

Ngoài ra, điểm đặc trưng #5 để đo kích thước được chọn trong số các giao điểm (ví dụ các giao điểm 51, 55, 56, 57) ở mặt sau 35 của xe cộ. Lưu ý rằng, tất cả các giao điểm 51, 55, 56, 57 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #5 để đo kích thước. Theo cách khác, một hoặc nhiều giao điểm được chọn một cách thích hợp trong số các giao điểm 51, 55, 56, 57 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #5 để đo kích thước.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.8C, điểm đặc trưng #6 để đo kích thước được chọn trong số các giao điểm (ví dụ các giao điểm 52, 56, 57) ở mặt trên 36 của xe cộ. Lưu ý rằng, tất cả các giao điểm 52, 56, 57 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #6 để đo kích thước. Theo cách khác, một hoặc

nhiều giao điểm được chọn một cách thích hợp trong số các giao điểm 52, 56, 57 có thể được xác định là các điểm đặc trưng #6 để đo kích thước.

Phương pháp (2):

Trong phương pháp phát hiện các điểm đặc trưng (2) để đo kích thước, sau khi các đường tiếp tuyến và các giao điểm được tính tương tự như phương pháp (1), điểm đặc trưng trên mỗi bề mặt được giám sát một cách dễ dàng khi tìm kiếm bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm được xác định bởi các đường tiếp tuyến tính được và các giao điểm được tính. Điểm đặc trưng thu được theo sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng để đo kích thước. Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C là các sơ đồ chỉ quy trình xác định mỗi điểm đặc trưng để đo kích thước bằng phương pháp (2).

Tham chiếu đến Fig.9A, trong việc xác định điểm đặc trưng #1 để đo kích thước ở mặt bên 31, đường được tạo bởi một phần của các đường tiếp tuyến tính được nêu trên ở mặt bên 31 được xác định là đường tìm kiếm và việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm này. Trong trường hợp này, các giao điểm được sử dụng để thu một phần các đường tiếp tuyến ở mặt bên 31 trong việc xác định đường tìm kiếm này. Cụ thể hơn, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm được tạo bởi một phần của đường tiếp tuyến 65 giữa giao điểm 54 và giao điểm 53, một phần của đường tiếp tuyến 61 giữa giao điểm 53 và giao điểm 51 và một phần của đường tiếp tuyến 67 giữa giao điểm 51 và giao điểm 57. Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng #1 để đo kích thước. Số lượng các điểm đặc trưng xác định được #1 để đo kích thước có thể là lớn hơn hoặc bằng một.

Trong việc xác định điểm đặc trưng #2 để đo kích thước ở mặt bên 32, đường được tạo bởi một phần của các đường tiếp tuyến tính được ở mặt bên 32 được xác định là đường tìm kiếm và việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm này. Cụ thể hơn, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm được tạo bởi một phần của đường tiếp tuyến 66 giữa giao điểm 55 và giao điểm 56 và một phần của đường tiếp tuyến 62 giữa giao điểm 56 và giao điểm 52. Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng #2 để đo kích thước. Số lượng các điểm đặc trưng xác định được #2 để đo kích thước có thể là lớn hơn hoặc bằng một.

Tiếp theo, trong việc xác định điểm đặc trưng #3 để đo kích thước ở mặt

dưới 33, đường được tạo bởi một phần của các đường tiếp tuyến tính được ở mặt dưới 33 được xác định là đường tìm kiếm và việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm này. Cụ thể hơn, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm được tạo bởi một phần của đường tiếp tuyến 61 giữa giao điểm 53 và giao điểm 51 và một phần của đường tiếp tuyến 63 giữa giao điểm 51 và giao điểm 55. Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng #3 để đo kích thước. Số lượng các điểm đặc trưng xác định được #3 để đo kích thước có thể là lớn hơn hoặc bằng một.

Tiếp theo, tham chiếu đến Fig.9B, trong việc xác định điểm đặc trưng #4 để đo kích thước ở mặt trước 34, đường được tạo bởi một phần của các đường tiếp tuyến tính được nêu trên ở mặt trước 34 được xác định là đường tìm kiếm và việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm này. Cụ thể hơn, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm được tạo bởi một phần của đường tiếp tuyến 65 giữa giao điểm 53 và giao điểm 54 và một phần của đường tiếp tuyến 64 giữa giao điểm 54 và giao điểm 52. Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng #4 để đo kích thước. Số lượng các điểm đặc trưng xác định được #4 để đo kích thước có thể là lớn hơn hoặc bằng một.

Tiếp theo, trong việc xác định điểm đặc trưng #5 để đo kích thước ở mặt sau 35, đường được tạo bởi một phần của các đường tiếp tuyến tính được ở mặt sau 35 được xác định là đường tìm kiếm và việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm này. Cụ thể hơn, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm được tạo bởi một phần của đường tiếp tuyến 66 giữa giao điểm 55 và giao điểm 56, một phần của đường tiếp tuyến 68 giữa giao điểm 56 và giao điểm 57, một phần của đường tiếp tuyến 67 giữa giao điểm 57 và giao điểm 51 và một phần của đường tiếp tuyến 63 giữa giao điểm 51 và giao điểm 55. Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng #5 để đo kích thước. Số lượng các điểm đặc trưng xác định được #5 để đo kích thước có thể là lớn hơn hoặc bằng một.

Tiếp theo, tham chiếu đến Fig.9C, trong việc xác định điểm đặc trưng #6 để đo kích thước ở mặt trên 36, đường được tạo bởi một phần của các đường tiếp tuyến tính được ở mặt trên 36 được xác định là đường tìm kiếm và việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm kiếm này. Cụ thể hơn, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện xung quanh đường tìm

kiểm được tạo bởi một phần của đường tiếp tuyến 68 giữa giao điểm 57 và giao điểm 56 và một phần của đường tiếp tuyến 62 giữa giao điểm 56 và giao điểm 52. Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng #6 để đo kích thước. Số lượng các điểm đặc trưng xác định được #6 để đo kích thước có thể là lớn hơn hoặc bằng một.

Phương pháp (3):

Trong phương pháp phát hiện các điểm đặc trưng (3) để đo kích thước, đối với mỗi bề mặt của xe cộ, việc tìm kiếm điểm đặc trưng được thực hiện một cách trực tiếp (tức là, không đề cập đến các đường tiếp tuyến và các giao điểm được tính trong phương pháp (1) nêu trên). Điểm đặc trưng thu được nhờ sự tìm kiếm này được xác định là điểm đặc trưng để đo kích thước. Fig.10 và Fig.11 là sơ đồ chỉ quy trình xử lý nhằm xác định điểm đặc trưng để đo kích thước trong phương pháp (3).

Trường hợp trong đó phương pháp phát hiện điểm đặc trưng (3) để đo kích thước được chấp nhận, cơ sở dữ liệu mẫu chứa các mẫu của các thành phần được giả định là có trên mỗi bề mặt của xe cộ được tạo ra và sự so khớp mẫu được thực hiện sử dụng các mẫu. Fig.10 là sơ đồ khái niệm chỉ ví dụ về các nội dung cơ sở dữ liệu mẫu được tạo ra. Cơ sở dữ liệu mẫu được tạo ra bao gồm sáu cơ sở dữ liệu sau đây:

- cơ sở dữ liệu mẫu 71 chứa các mẫu của các thành phần ở mặt bên 31 là phía camera;
 - cơ sở dữ liệu mẫu 72 chứa các mẫu của các thành phần ở mặt bên 32 là phía kia của camera;
 - cơ sở dữ liệu mẫu 73 chứa các mẫu của các thành phần ở mặt dưới 33;
 - cơ sở dữ liệu mẫu 74 chứa các mẫu của các thành phần ở mặt trước 34;
 - cơ sở dữ liệu mẫu 75 chứa các mẫu của các thành phần ở mặt sau 35;
- và
- cơ sở dữ liệu mẫu 76 chứa các mẫu của các thành phần ở mặt trên 36.

Trong mỗi các cơ sở dữ liệu mẫu từ 71 đến 76, dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng để biết vị trí của điểm đặc trưng trên mẫu được cho mẫu của mỗi thành phần.

Chẳng hạn, đối với cơ sở dữ liệu mẫu 71, các mẫu được tạo ra từ ảnh của các thành phần (ví dụ lớp xe, cửa sổ, gương, đèn) được giả định ở mặt bên

31 được đăng ký và tiếp theo, vị trí của điểm đặc trưng được gán cho mỗi mẫu. Các điểm đen trên Fig.10 chỉ các điểm đặc trưng xác định được đối với mỗi mẫu. Nhằm làm thích ứng một số loại xe cộ, một số các mẫu được tạo ra đối với mỗi thành phần trên cơ sở dữ liệu mẫu 71. Tương tự như vậy, đối với các cơ sở dữ liệu mẫu khác từ 72 đến 76, các mẫu được tạo ra từ ảnh của các thành phần được giả định ở trên mỗi bề mặt được đăng ký và điểm đặc trưng được gán cho mỗi mẫu. Các cơ sở dữ liệu mẫu từ 71 đến 76 được lưu trong các vật ghi thích hợp, chẳng hạn, thiết bị lưu trữ bên ngoài 5 được thể hiện trên Fig.2.

Fig.11 là sơ đồ giải thích khái niệm chỉ báo điểm đặc trưng để đo kích thước bằng cách so khớp mẫu. Lưu ý rằng, Fig.11 chỉ báo điểm đặc trưng #5 để đo kích thước ở mặt sau 35 sử dụng các mẫu được đăng ký trong cơ sở dữ liệu mẫu 75. Đối với điểm đặc trưng #5 để đo kích thước ở mặt sau 35, quá trình so khớp với các mẫu (tức là, các mẫu của các thành phần ở mặt sau 35) trong cơ sở dữ liệu mẫu 75 được thực hiện đối với toàn bộ ảnh khung là đích xử lý. Tính tương tự với mỗi mẫu được tính đối với mỗi vị trí của mỗi ảnh khung và đối với mỗi thành phần, mẫu so khớp phù hợp nhất và vị trí của mẫu (vị trí so khớp) được tính. Tiếp theo, vị trí của điểm đặc trưng để đo kích thước được xác định từ vị trí của mẫu so khớp phù hợp nhất và vị trí của điểm đặc trưng được gán bởi dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng liên quan với mẫu so khớp phù hợp nhất. Theo quy trình xử lý này, điểm đặc trưng để đo kích thước phát hiện được.

Như nêu ở trên, sự phát hiện của điểm đặc trưng #5 để đo kích thước ở mặt sau 35 đã được giải thích. Đối với các bề mặt khác (các mặt bên 31, 32, mặt dưới 33, mặt trước 34, mặt trên 36), sự phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước bằng cách so khớp mẫu được thực hiện theo phương thức tương tự.

Việc phát hiện điểm đặc trưng để đo kích thước theo các phương pháp từ (1) đến (3) nêu trên có thể được thực hiện trên mỗi ảnh khung. Trong trường hợp này, sự giám sát của điểm đặc trưng để đo kích thước được thực hiện trong phương pháp trong đó các điểm đặc trưng để đo kích thước được kết hợp với nhau trong số các ảnh khung.

Việc phát hiện điểm đặc trưng để đo kích thước theo các phương pháp từ (1) đến (3) nêu trên có thể được thực hiện trên ảnh khung (ảnh khung ban đầu) trong đó vùng dịch chuyển được xuất hiện ban đầu. Trong trường hợp này, đối với các ảnh khung tiếp theo, sự giám sát di chuyển điểm đặc trưng phát hiện được để đo kích thước được thực hiện sử dụng thuật toán phù hợp. Sự phát

hiện và sự giám sát các điểm đặc trưng để đo kích thước trong bước S07 được thực hiện như đã mô tả trên.

Một lần nữa tham chiếu đến Fig.3A, khi sự phát hiện và sự giám sát các điểm đặc trưng để đo kích thước trong bước S07 được thực hiện, dữ liệu phát hiện và giám sát các điểm đặc trưng đã lưu để đo kích thước, tức là, dữ liệu chỉ các vị trí của các điểm đặc trưng để đo kích thước trong các ảnh khung ở mỗi thời điểm được lưu trên bảng điểm đặc trưng 24 của các điểm đặc trưng để đo kích thước. Bảng điểm đặc trưng 24 để đo kích thước được lưu trong thiết bị lưu trữ thích hợp (chẳng hạn, thiết bị lưu trữ bên ngoài 5 trên Fig.2). Bảng điểm đặc trưng 24 để đo kích thước được tạo ra ở mỗi vùng dịch chuyển theo mỗi thời điểm khi vùng dịch chuyển được xuất hiện trong ảnh.

3. Tính kích thước của xe cộ trên cơ sở các điểm đặc trưng để đo kích thước

Sau khi quá trình phát hiện và giám sát điểm đặc trưng để đo kích thước được thực hiện, kích thước của xe cộ được tính sử dụng các điểm đặc trưng để đo kích thước. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.3B, trước tiên, thời điểm khi toàn bộ mỗi xe cộ đi vào một vùng xử lý cụ thể được xác định theo mỗi ảnh khung phát hiện được (bước S08) và tiếp theo, thời điểm khi toàn bộ xe cộ còn lại từ vùng xử lý phát hiện được (bước S09). Fig.12 là sơ đồ chỉ báo khái niệm sự phát hiện đi vào và rời đi của xe cộ vào và ra khỏi vùng xử lý. Vùng cụ thể (chẳng hạn, vùng được xác định trong phần phía dưới của ảnh khung) của mỗi ảnh khung được xác định là vùng xử lý 44 và thời điểm khi vùng dịch chuyển hoàn toàn tương quan với mỗi xe cộ đi vào vùng xử lý 44 và thời điểm khi vùng dịch chuyển hoàn toàn rời khỏi vùng xử lý 44 phát hiện được.

Ngoài ra, dữ liệu kích thước của xe cộ 22 chỉ kích thước của xe cộ được tính sử dụng dữ liệu được lưu trong khoảng thời gian giữa thời điểm khi toàn bộ mỗi xe cộ đi vào vùng xử lý 44 và thời điểm khi toàn bộ mỗi xe cộ rời khỏi vùng xử lý 44 trong số dữ liệu được lưu của các điểm đặc trưng để đo kích thước của mỗi vùng dịch chuyển (tức là mỗi xe cộ) được lưu trong bảng điểm đặc trưng (24) để đo kích thước (bước S13). Việc tính dữ liệu kích thước của xe cộ 22 được thực hiện bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với dữ liệu vị trí của các điểm đặc trưng để đo kích thước trên ảnh khung ở mỗi thời điểm trong khoảng thời gian giữa thời điểm khi toàn bộ mỗi xe cộ đi vào vùng xử lý 44 và thời điểm khi toàn bộ điểm đặt trưng của mỗi xe cộ rời khỏi vùng xử lý 44. Theo quá trình di chuyển lập thể, các tọa độ ba chiều của

các điểm đặc trưng ở mỗi thời điểm (cụ thể hơn, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng trong hệ tọa độ ba chiều di chuyển cùng với xe cộ) được tính và kích thước của xe cộ được tính theo các tọa độ ba chiều.

Fig.13A và Fig.13B là sơ đồ khái niệm để giải thích quá trình di chuyển lập thể nhằm tính các tọa độ ba chiều của mỗi điểm đặc trưng để đo kích thước theo phương án này. Tham chiếu đến Fig.13A, trong quá trình di chuyển lập thể theo phương án này, mức độ di chuyển d_c của xe cộ trong khoảng trống thực được tính từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng #3 để đo kích thước ở mặt dưới 33 của xe cộ trên ảnh khung. Tương ứng giữa mức độ di chuyển của một điểm trên bề mặt đường thực tế trên ảnh khung và mức độ di chuyển của điểm trong khoảng trống thực có thể thu được trước trên cơ sở cách bố trí không gian của camera 1. Sử dụng yếu tố này, có thể tính mức độ di chuyển d_c của điểm đặc trưng #3 để đo kích thước trong khoảng trống thực từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng #3 (có thể xấp xỉ là một điểm nằm trên bề mặt đường trong khoảng trống thực) để đo kích thước ở mặt dưới 33 của xe cộ trên ảnh khung.

Như được thể hiện trên Fig.13B, quá trình di chuyển lập thể được thực hiện trên cơ sở giả định rằng, các điểm đặc trưng từ #1 đến #6 để đo kích thước dịch chuyển được theo mức độ dịch chuyển tính được d_c . Tức là, các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng từ #1 đến #6 để đo kích thước được tính theo quá trình di chuyển lập thể trên cơ sở giả định rằng, các điểm đặc trưng từ #1 đến #6 để đo kích thước đã dịch chuyển theo mức độ dịch chuyển tính được d_c .

Sau khi tính các tọa độ ba chiều của mỗi điểm đặc trưng để đo kích thước, kích thước của xe cộ, tức là, chiều rộng, chiều dài, chiều cao của xe cộ được tính sử dụng các tọa độ ba chiều. Như được thể hiện trên Fig.1A, chiều rộng của xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng #1, #2 để đo kích thước trên các mặt bên 31, 32. Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.1B, chiều dài xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng #4, #5 để đo kích thước ở mặt trước 34 và mặt sau 35. Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.1C, chiều cao của xe cộ được tính từ các tọa độ ba chiều của các điểm đặc trưng #3, #6 để đo kích thước ở mặt dưới 33 và mặt trên 36.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3B, dữ liệu kích thước của xe cộ 22 chỉ kích thước của xe cộ tính được tạo ra. Dữ liệu kích thước của xe cộ 22

được lưu trong thiết bị lưu trữ bên ngoài 5. Khi đó, kích thước của xe cộ tính được đưa ra sử dụng thiết bị kết xuất thông tin phù hợp (ví dụ thiết bị hiển thị thông tin) (bước S11) và bảng điểm đặc trưng 24 để đo kích thước tương quan với xe cộ mà kích thước đã được tính đã bỏ đi (bước S12). Như vậy, quá trình tính kích thước của xe cộ đã hoàn thành.

Như đã mô tả trên, theo phương án này, các điểm đặc trưng để đo kích thước trên mỗi mặt của xe cộ được trích xuất và các tọa độ ba chiều của mỗi điểm đặc trưng để đo kích thước được tính bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với các điểm đặc trưng để đo kích thước. Từ các tọa độ ba chiều tính được của mỗi điểm đặc trưng để đo kích thước, kích thước của xe cộ (chiều rộng, chiều dài, chiều cao) được tính. Lưu ý rằng, trong quy trình đo kích thước của xe cộ theo phương án này, có sự tùy ý nhất định đối với vị trí của điểm đặc trưng đã trích xuất để đo kích thước trên mỗi mặt của xe cộ. Do đó, có thể phát hiện các điểm đặc trưng để đo kích thước nhờ xử lý thô ảnh. Như vậy, trong quá trình xác định kích thước của xe cộ theo phương án này, kích thước của xe cộ (ví dụ chiều rộng, chiều dài, chiều cao) có thể được tính nhờ việc xử lý thô ảnh.

Như đã nêu trên, mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả một cách cụ thể, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên. Hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này, sáng chế có thể được áp dụng với các cải biến khác nhau. Ví dụ, như đã nêu trên, các phương án trong đó tất cả kích thước chiều rộng, chiều dài và chiều cao của xe cộ tính được được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế có thể được áp dụng cho trường hợp trong đó ít nhất một trong chiều rộng, chiều dài hoặc chiều cao của xe cộ được tính. Trong trường hợp này, chỉ yêu cầu là trong số các điểm đặc trưng để đo kích thước có thể được phát hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đo kích thước của xe cộ bao gồm:

thiết bị chụp ảnh được tạo kết cấu để thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; và

thiết bị xử lý ảnh được tạo kết cấu để tính chiều rộng của xe cộ dựa vào các ảnh khung,

trong đó thiết bị xử lý ảnh bao gồm:

phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để phát hiện điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ nhất của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ hai của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính chiều rộng của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ nhất là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ nhất của xe cộ, mặt phẳng thứ hai là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ hai của xe cộ và mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ,

trong đó phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba, tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều rộng của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ nhất,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ hai phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ hai, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện

phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba.

2. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 1, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để trích xuất vùng dịch chuyển tương quan với xe cộ từ ảnh khung, trích xuất các đường tiếp tuyến ở vùng dịch chuyển trên ảnh khung tương quan với các đường tiếp xúc với xe cộ theo khoảng trống thực và xác định giao điểm trong mặt phẳng thứ nhất trong số các giao điểm của các đường tiếp tuyến được trích xuất là điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước.

3. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 2, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để xác định giao điểm trong mặt phẳng thứ hai trong số các giao điểm của các đường tiếp tuyến được trích xuất là điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước.

4. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 2 hoặc 3, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để xác định giao điểm trong mặt phẳng thứ ba trong số các giao điểm của các đường tiếp tuyến được trích xuất là điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước.

5. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 1, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để trích xuất vùng dịch chuyển tương quan với xe cộ từ ảnh khung, trích xuất các đường tiếp tuyến ở vùng dịch chuyển trên ảnh khung tương quan với các đường tiếp xúc với xe cộ theo khoảng trống thực và xác định điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm thứ nhất là đường được tạo ra bởi một phần của các đường tiếp tuyến trích xuất được trong mặt phẳng thứ nhất.

6. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 5, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để xác định điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm thứ hai là đường được tạo ra bởi một phần của các đường tiếp tuyến trích xuất được trong mặt phẳng thứ hai.

7. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 5 hoặc 6, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để xác định điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước bằng cách tìm kiếm điểm đặc trưng dọc theo đường tìm kiếm thứ ba là đường được tạo ra bởi một phần của các đường tiếp tuyến trích xuất được trong mặt phẳng thứ ba.

8. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 1, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng bao gồm cơ sở dữ liệu mẫu thứ nhất có mẫu thứ nhất của thành phần được giả định là có ở mặt bên thứ nhất của xe cộ và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng cho biết vị trí của điểm đặc trưng trên mẫu thứ nhất,

trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để tính vị trí so khớp thứ nhất là vị trí của mẫu thứ nhất ở đó mẫu thứ nhất trong cơ sở dữ liệu mẫu thứ nhất phù hợp nhất với ảnh khung nhờ sự so khớp mẫu, và phát hiện điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước bằng cách giả định rằng, điểm đặc trưng thứ nhất ở vị trí được xác định từ vị trí so khớp thứ nhất và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất.

9. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 1 hoặc 8, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng bao gồm cơ sở dữ liệu mẫu thứ hai có mẫu thứ hai của thành phần được giả định là có ở mặt bên thứ hai của xe cộ và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ hai cho biết vị trí của điểm đặc trưng trên mẫu thứ hai,

trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để tính vị trí so khớp thứ hai là vị trí của mẫu thứ hai ở đó mẫu thứ hai trong cơ sở dữ liệu mẫu thứ hai phù hợp nhất với ảnh khung bằng cách so khớp mẫu, và phát hiện điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước bằng cách giả định rằng, điểm đặc trưng thứ hai ở vị trí được xác định từ vị trí so khớp thứ hai và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ hai.

10. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 8 hoặc 9, trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng bao gồm cơ sở dữ liệu mẫu thứ ba có mẫu thứ ba của thành phần được giả định là có ở mặt dưới của xe cộ và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ ba cho biết vị trí của điểm đặc trưng trên mẫu thứ ba,

trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để tính vị trí so khớp thứ ba là vị trí của mẫu thứ ba, ở đó mẫu thứ ba trong cơ sở dữ liệu mẫu thứ ba phù hợp nhất với ảnh khung nhờ sự so khớp mẫu, và phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước bằng cách giả định rằng, điểm đặc trưng thứ ba ở vị trí được xác định từ vị trí so khớp thứ ba và dữ liệu vị trí của điểm đặc trưng thứ ba.

11. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 1,

trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để phát hiện điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng

thứ tư của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ năm của hình hộp chữ nhật trên ảnh khung,

trong đó mặt phẳng thứ tư là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trước của xe cộ và mặt phẳng thứ năm là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt sau của xe cộ,

trong đó phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều dài xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ tư phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ tư, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ năm phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ năm.

12. Thiết bị đo kích thước của xe cộ theo điểm 1 hoặc 11,

trong đó phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để phát hiện điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ sáu của hình hộp chữ nhật trên ảnh khung,

trong đó mặt phẳng thứ sáu là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trên của xe cộ,

trong đó phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều cao của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ sáu phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ sáu.

13. Thiết bị đo kích thước của xe cộ bao gồm:

thiết bị chụp ảnh được tạo kết cấu để thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; và

thiết bị xử lý ảnh được tạo kết cấu để tính chiều dài xe cộ dựa vào các

ảnh khung,

trong đó thiết bị xử lý ảnh bao gồm:

phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ tư của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ năm của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính chiều dài xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ, mặt phẳng thứ tư là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trước của xe cộ và mặt phẳng thứ năm là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt sau của xe cộ,

trong đó phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba, tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều dài xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ tư phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ tư, và

vị trí của điểm đặc trưng thứ năm phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ năm.

14. Thiết bị đo kích thước của xe cộ bao gồm:

thiết bị chụp ảnh được tạo kết cấu để thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; và

thiết bị xử lý ảnh được tạo kết cấu để tính chiều cao của xe cộ dựa vào

các ảnh khung,

trong đó thiết bị xử lý ảnh bao gồm:

phương tiện phát hiện điểm đặc trưng được tạo kết cấu để phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ sáu của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính chiều cao của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ và mặt phẳng thứ sáu là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trên của xe cộ,

trong đó phương tiện tính kích thước của xe cộ được tạo kết cấu để tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba, tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ và tính chiều cao của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ ba, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ sáu phát hiện được bởi phương tiện phát hiện điểm đặc trưng là tùy ý trong mặt phẳng thứ sáu.

15. Phương pháp đo kích thước của xe cộ bao gồm các bước:

thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ;

phát hiện điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ nhất của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ hai của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật trên ảnh khung; và

tính chiều rộng của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích

thước, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ nhất là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ nhất của xe cộ, mặt phẳng thứ hai là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ hai của xe cộ và mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ,

bước tính chiều rộng của xe cộ bao gồm bước:

tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba;

tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và

tính chiều rộng của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ nhất,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ hai phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ hai, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ ba.

16. Phương pháp đo kích thước của xe cộ bao gồm bước:

thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ;

phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ tư của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ năm của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

tính chiều dài xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ, mặt phẳng thứ tư là mặt phẳng của hình hộp chữ

nhật tương quan với mặt trước của xe cộ và mặt phẳng thứ năm là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt sau của xe cộ,

bước tính chiều dài xe cộ bao gồm các bước:

tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba;

tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và

tính chiều dài xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ ba,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ tư phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ tư, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ năm phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ năm.

17. Phương pháp đo kích thước của xe cộ bao gồm các bước:

thu thập ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ;

phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ sáu của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

tính chiều cao của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ và mặt phẳng thứ sáu là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trên của xe cộ,

trong đó bước tính chiều cao của xe cộ bao gồm các bước:

tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba;

tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng

thứ sáu bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và

tính chiều cao của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ ba, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ sáu phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ sáu.

18. Vật ghi chứa chương trình mà khi được thực thi khiến cho máy tính thực hiện các bước sau đây:

phát hiện điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ nhất của hình hộp chữ nhật mà gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ hai của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật trong ảnh khung xe cộ, ảnh khung thu được bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ; và

tính chiều rộng của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ nhất để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ hai để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ nhất là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ nhất của xe cộ, mặt phẳng thứ hai là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt bên thứ hai của xe cộ và mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ,

bước tính chiều rộng của xe cộ bao gồm:

tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba;

tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và

tính chiều rộng của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ nhất và điểm đặc trưng thứ hai,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ nhất phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ nhất,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ hai phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ hai, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bởi phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ ba.

19. Vật ghi chứa chương trình mà khi được thực thi khiến cho máy tính thực hiện các bước sau:

thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ;

phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ tư của hình hộp chữ nhật và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ năm của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

tính chiều dài xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước, điểm đặc trưng thứ tư để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ năm để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ, mặt phẳng thứ tư là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trước của xe cộ và mặt phẳng thứ năm là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt sau của xe cộ,

bước tính chiều dài xe cộ bao gồm các bước:

tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba;

tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và

tính chiều dài xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ tư và điểm đặc trưng thứ năm,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ ba,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ tư phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ tư, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ năm phát hiện được bởi phương

tiện phát hiện vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ năm.

20. Vật ghi chứa chương trình mà khi được thực thi khiến cho máy tính thực hiện các bước sau:

thu thập các ảnh khung của xe cộ bằng cách chụp liên tục ảnh xe cộ;

phát hiện điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ ba của hình hộp chữ nhật gần đúng với hình dạng của xe cộ và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước là điểm đặc trưng trong mặt phẳng thứ sáu của hình hộp chữ nhật trong ít nhất một ảnh khung trong số các ảnh khung; và

tính chiều cao của xe cộ dựa vào điểm đặc trưng thứ ba để đo kích thước và điểm đặc trưng thứ sáu để đo kích thước,

trong đó mặt phẳng thứ ba là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt dưới của xe cộ và mặt phẳng thứ sáu là mặt phẳng của hình hộp chữ nhật tương quan với mặt trên của xe cộ,

bước tính chiều cao xe cộ bao gồm các bước:

tính lượng dịch chuyển của xe cộ từ lượng dịch chuyển của điểm đặc trưng thứ ba;

tính các tọa độ ba chiều của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu bằng cách thực hiện quá trình di chuyển lập thể đối với điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu sử dụng lượng dịch chuyển của xe cộ; và

tính chiều cao của xe cộ từ các tọa độ ba chiều tính được của điểm đặc trưng thứ ba và điểm đặc trưng thứ sáu,

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ ba phát hiện được bằng phương tiện phát hiện này là vị trí bất kỳ trong mặt phẳng thứ ba, và

trong đó vị trí của điểm đặc trưng thứ sáu phát hiện được bởi phương tiện phát hiện này là tùy ý trong mặt phẳng thứ sáu.

FIG. 1A

ĐỘ RỘNG XE CỘ

ĐIỂM ĐẶC TRƯNG ĐỂ
ĐO KÍCH THƯỚC

- #1: MẶT BÊN 31 (Ở PHÍA CAMERA)
#2: MẶT BÊN 32 (Ở PHÍA ĐỐI DIỆN VỚI CAMERA)
#3: MẶT DƯỚI 33

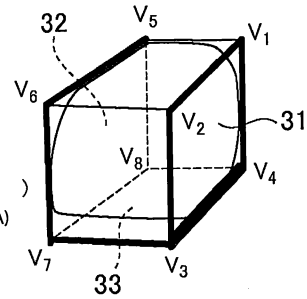


FIG. 1B

ĐỘ RỘNG XE CỘ

ĐIỂM ĐẶC TRƯNG
ĐỂ ĐO KÍCH THƯỚC

- #3: MẶT DƯỚI 33
#4: MẶT TRƯỚC 34
#5: MẶT SAU 35

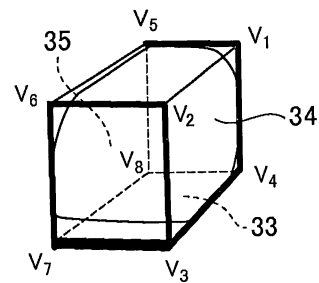
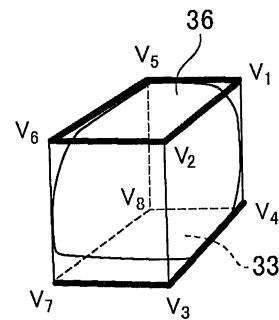


FIG. 1C

ĐỘ RỘNG XE CỘ

ĐIỂM ĐẶC TRƯNG ĐỂ
ĐO KÍCH THƯỚC

- #3: MẶT DƯỚI 33
#6: MẶT TRÊN 36



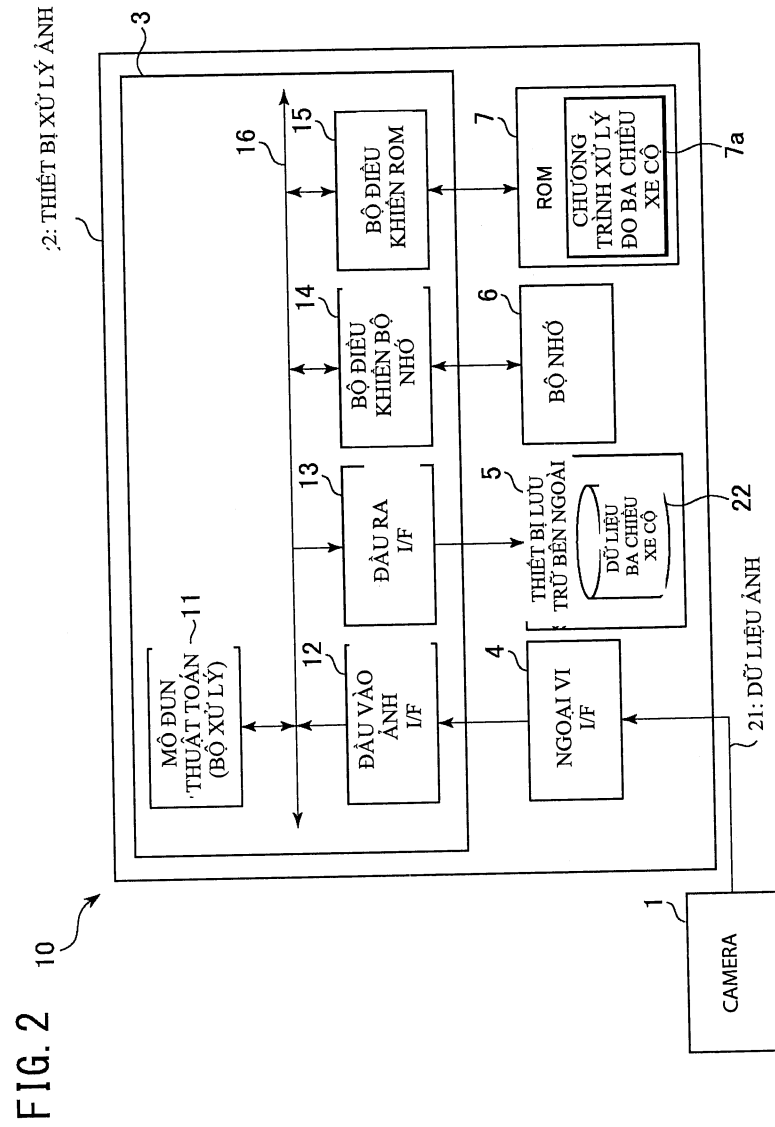


FIG. 3A

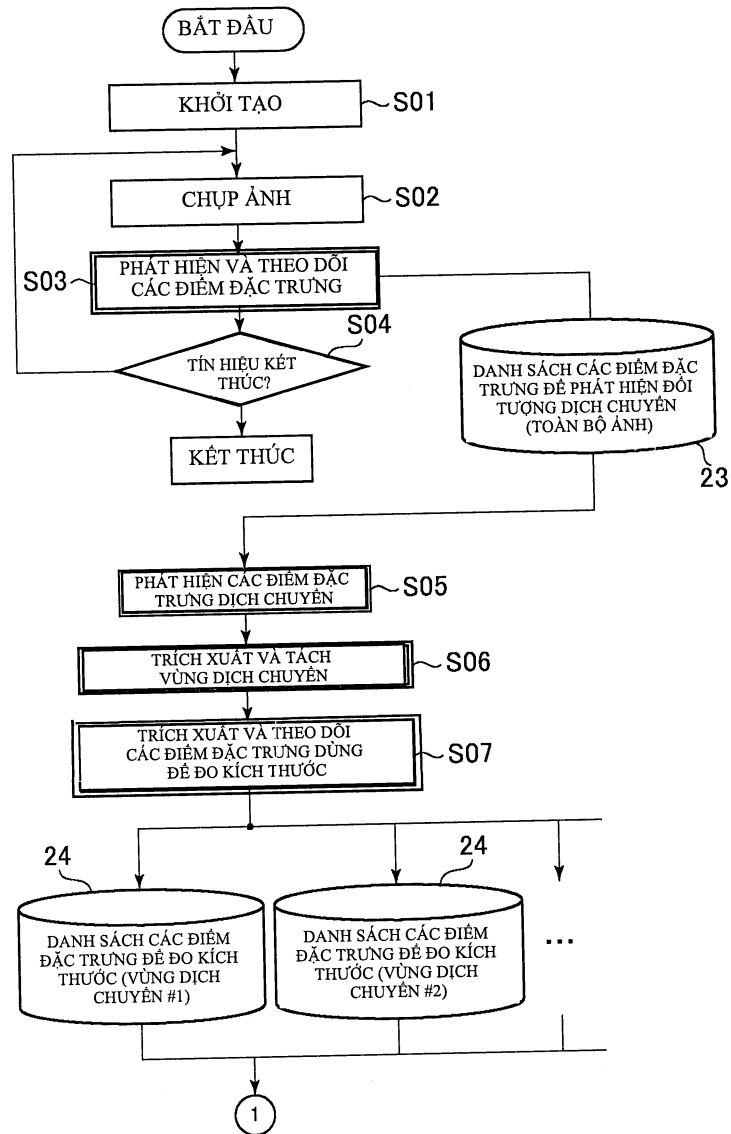


FIG. 3B

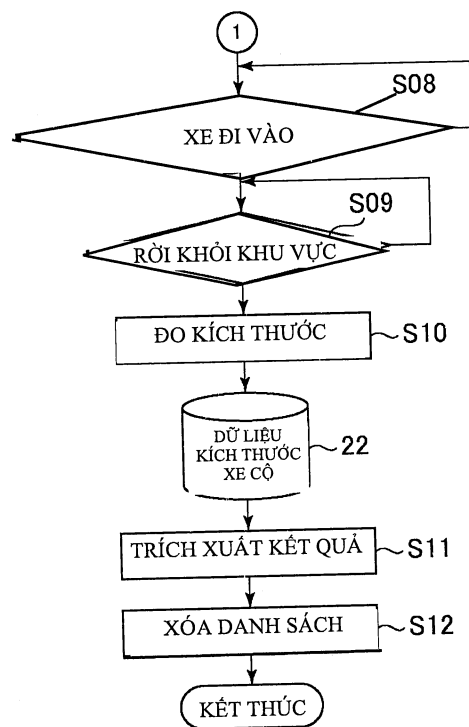


FIG. 4

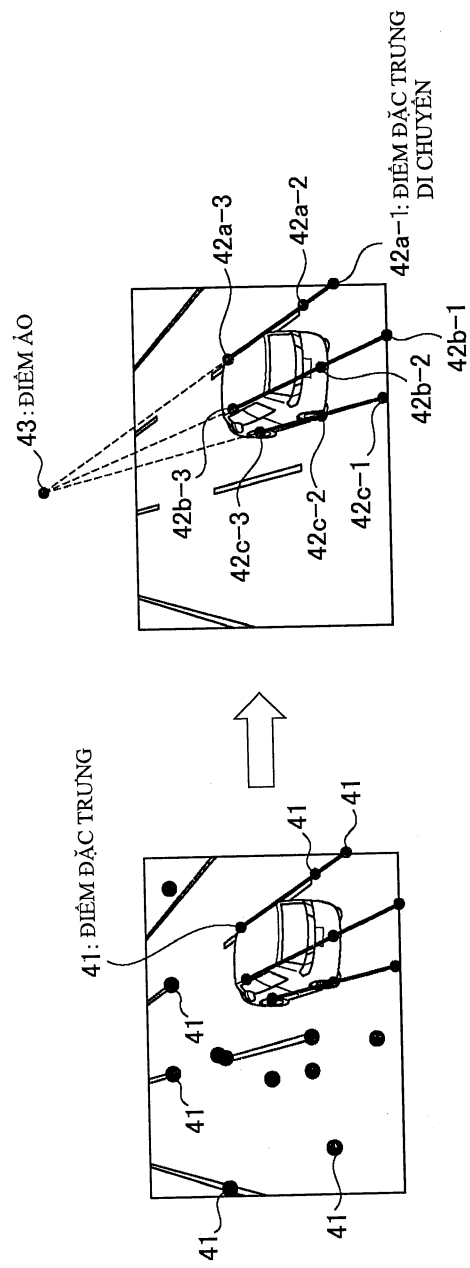


FIG. 5

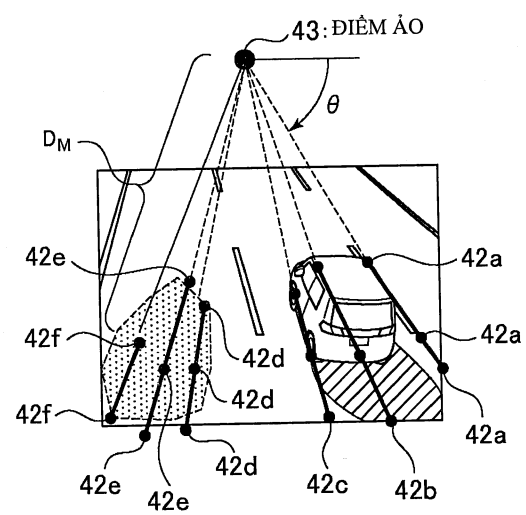


FIG. 6

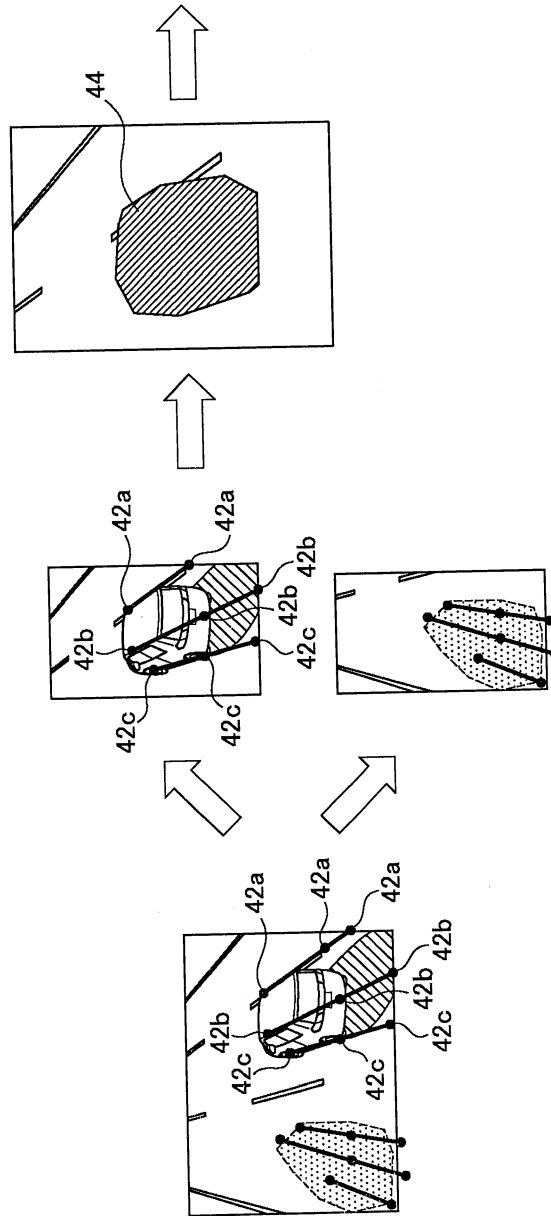


FIG. 7A

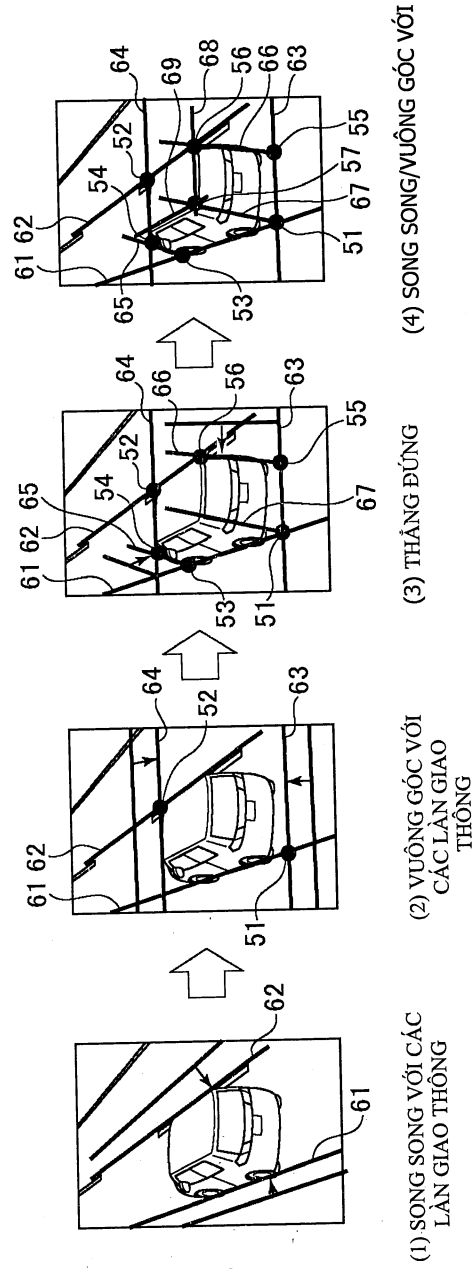


FIG. 7B

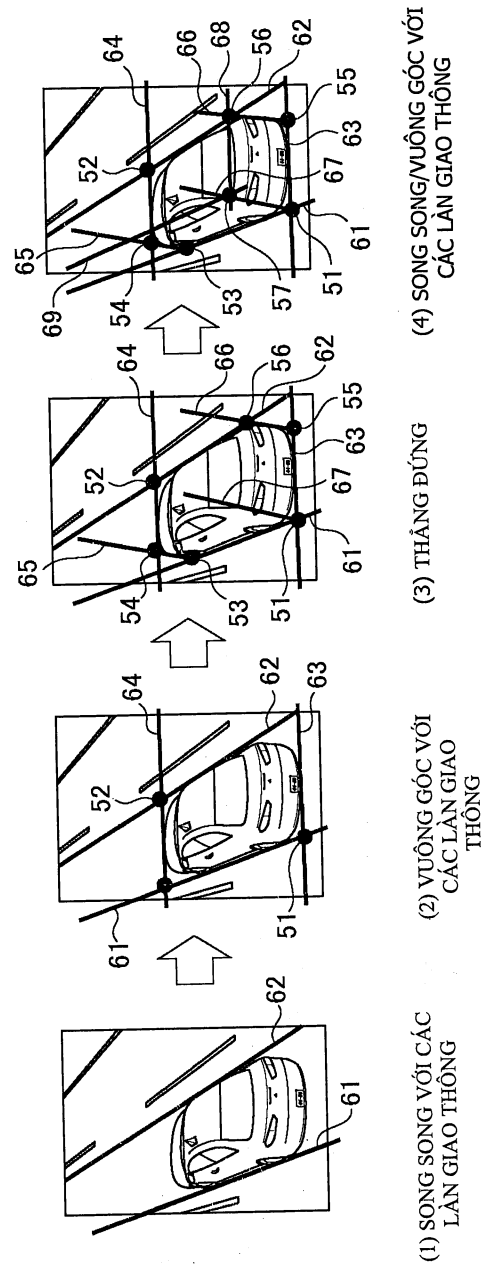


FIG. 8A

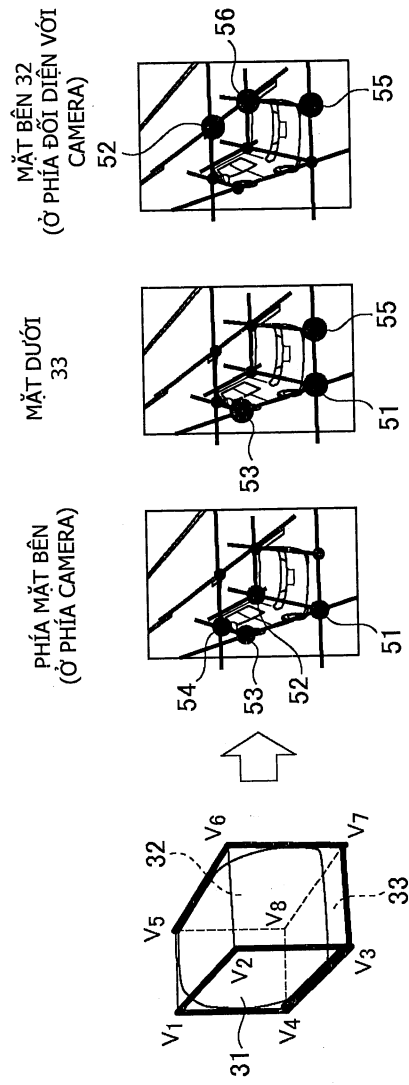


FIG. 8B

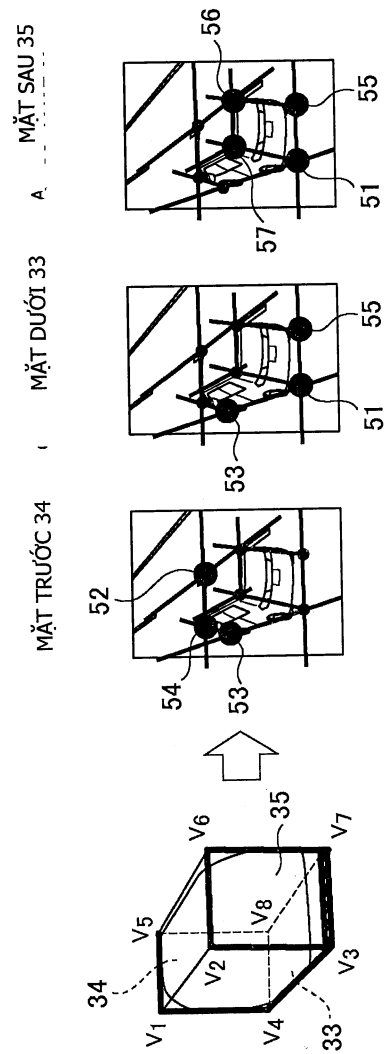


FIG. 8C

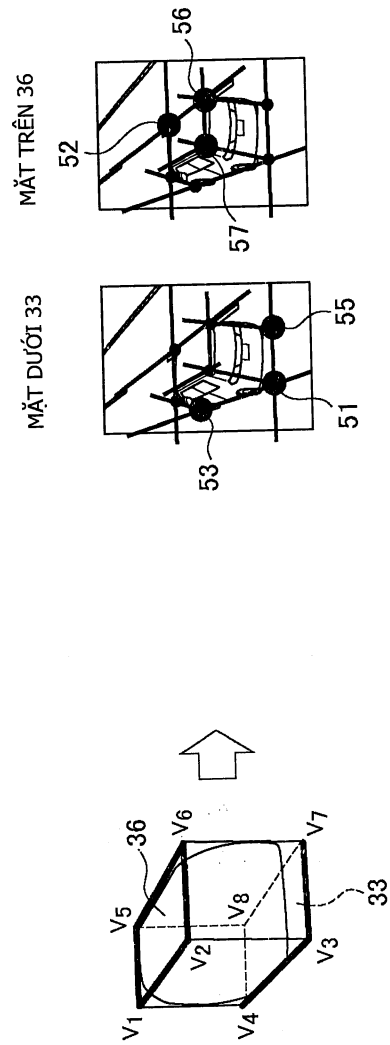


FIG. 9A

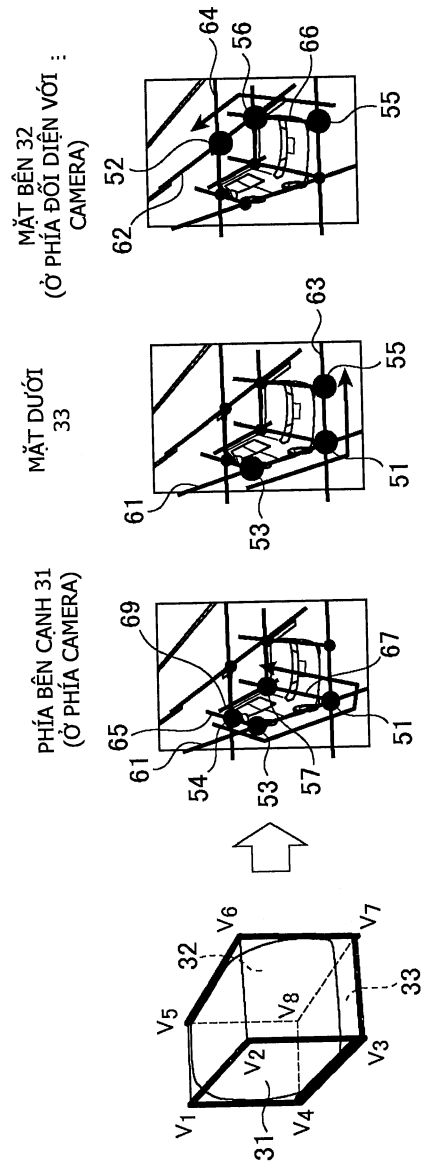


FIG. 9B

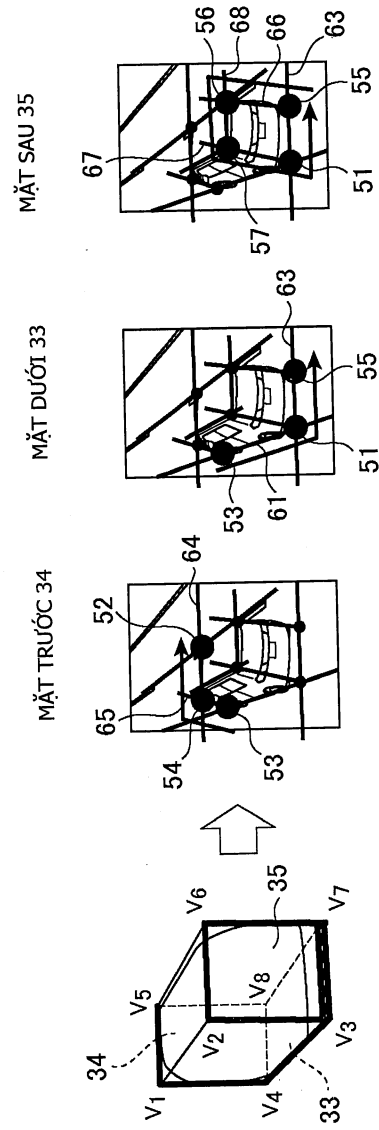


FIG. 9C

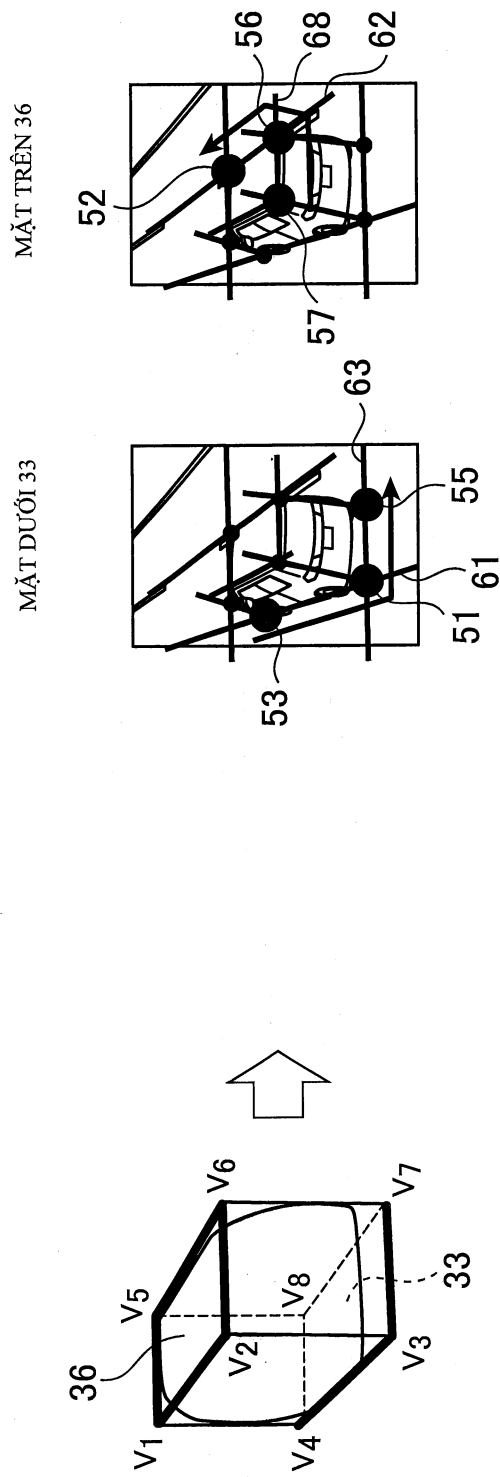


FIG. 10

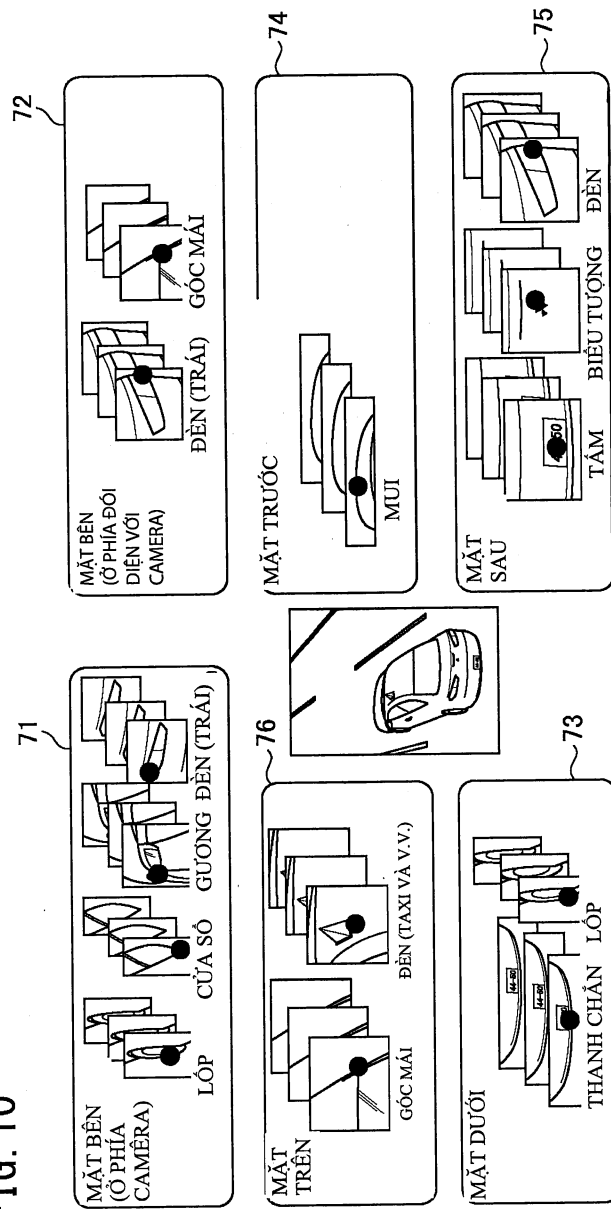


FIG. 11

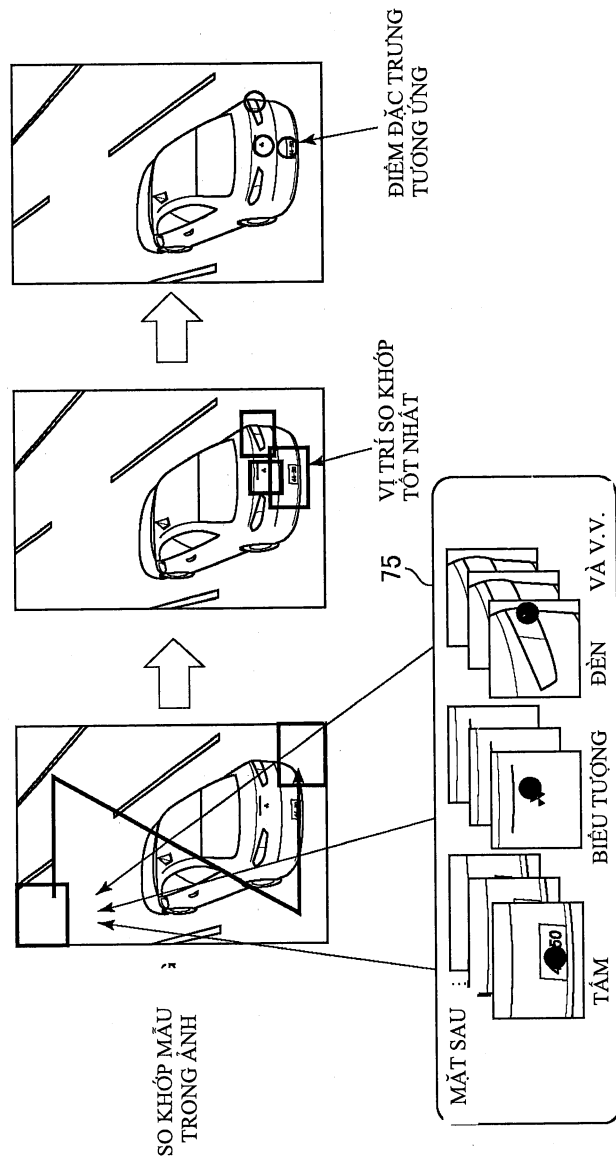


FIG. 12

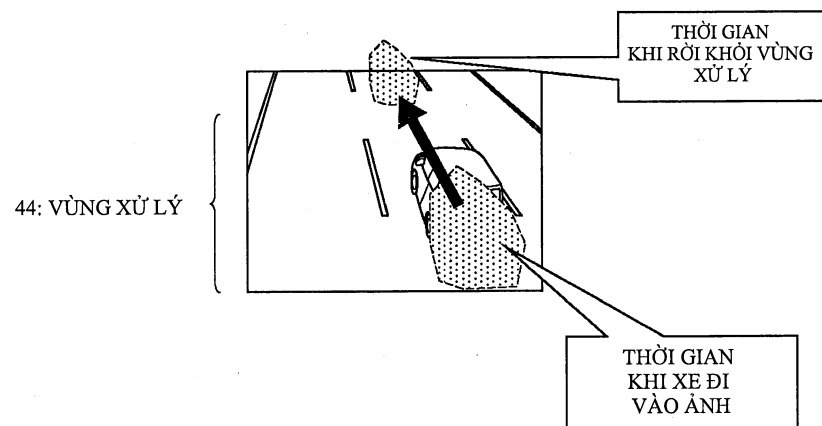


FIG. 13A

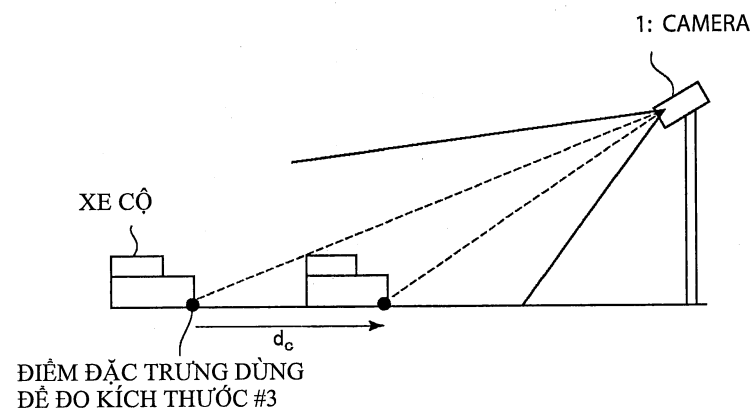


FIG. 13B

