



(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)



1-0028672

(51)⁷ **G08G 1/015; G08G 1/04; G01B 11/24; (13) B**
G07B 15/00

(21) 1-2017-03240

(22) 22/02/2016

(86) PCT/JP2016/055038 22/02/2016

(87) WO2016/136660 01/09/2016

(30) 2015-038849 27/02/2015 JP

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/12/2017 357A

(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHINERY SYSTEMS, LTD. (JP)

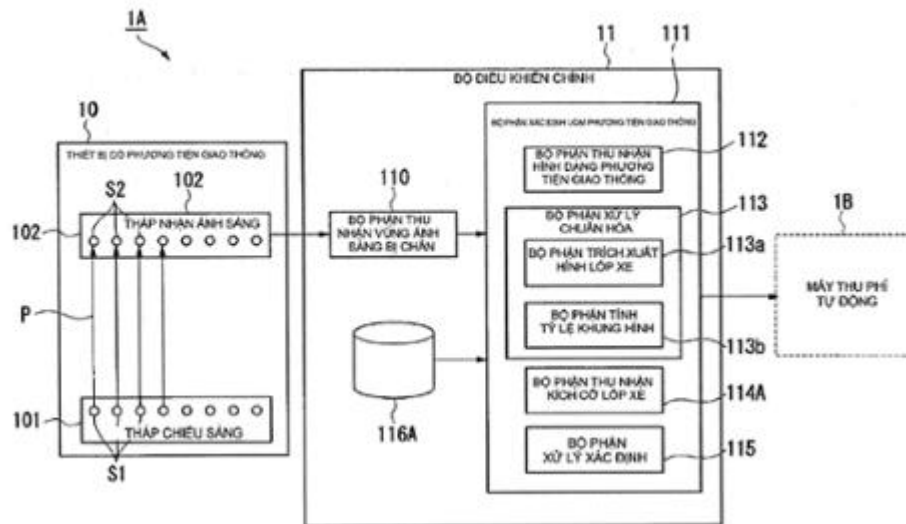
1-1, wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 652-8585, Japan

(72) Shigetaka FUKUZAKI (JP); Hiroyuki NAKAYAMA (JP); Nobuyuki OWARI (JP);
Yohei KOJIMA (JP); Kenta NAKAO (JP); Yasuhiro YAMAGUCHI (JP).

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

(54) THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH LOẠI PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG, HỆ THỐNG THU
PHÍ CẦU ĐƯỜNG, PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LOẠI PHƯƠNG TIỆN GIAO
THÔNG, VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông (1A) bao gồm: nhiều bộ phận chiếu sáng (S1) được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng; nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng (S2) được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng (S1) và được tạo cấu hình để có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng (P); và bộ phận thu nhận vùng ánh sáng bị chắn (110) được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng (P) đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng (S2) tiếp nhận hay chưa và thu nhận vùng ánh sáng bị chắn, nằm bên trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng (S2) được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng (S2) tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn (P) được lắp đặt; và bộ phận xác định loại phương tiện giao thông (111) được tạo cấu hình để thu nhận hình dạng phương tiện giao thông, đó là thông tin hai chiều thu được bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng ánh sáng bị chắn thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến một thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, hệ thống thu phí cầu đường, phương pháp xác định loại phương tiện giao thông, và chương trình thực hiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống thu phí cầu đường (các cổng thu phí đầu đi vào và đầu đi ra, v.v) được sử dụng tại các con đường có thu phí như các đường cao tốc được lắp đặt các máy thu phí tự động, các máy này thực hiện thu hóa đơn, tiền xu v.v. từ người dùng và thanh toán tiền bù lại, v.v. cho người dùng một cách tự động; và các thiết bị xác định loại phương tiện giao thông xác định loại phương tiện giao thông của các phương tiện giao thông đang di chuyển để cải thiện hiệu quả của quy trình thu phí cầu đường với người dùng.

Tại hệ thống này, máy thu phí tự động thu một khoản phí tương ứng với loại phương tiện giao thông được thiết bị xác định loại phương tiện giao thông xác định.

Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được lắp thiết bị dò phương tiện giao thông có khả năng phân biệt và phát hiện từng phương tiện giao thông đi qua, và một tấm lăn bánh xe có khả năng phát hiện việc lăn qua của các lốp của phương tiện giao thông đang di chuyển (ví dụ, xem Tài liệu bằng sáng chế 1).

Thiết bị dò phương tiện giao thông thông thường bao gồm nhiều cặp bộ phận chiếu sáng chiếu các chùm tia sáng và bộ phận tiếp nhận ánh sáng tiếp

nhận các chùm tia sáng. Với thiết bị dò phương tiện giao thông này, khi phương tiện giao thông đi vào giữa các cặp bộ phận chiếu sáng và bộ phận tiếp nhận ánh sáng, các chùm tia sáng kết nối bộ phận chiếu sáng với bộ phận tiếp nhận ánh sáng sẽ bị chặn lại. Theo đó, có thể phát hiện phương tiện giao thông đi qua dựa trên tín hiệu phát hiện từ bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với chùm tia bị chặn.

Các thiết bị xác định loại phương tiện giao thông thường sử dụng “số cầu xe” của phương tiện giao thông làm một phần thông tin để xác định loại phương tiện giao thông. Các thiết bị xác định loại phương tiện giao thông có thể xác định số cầu xe của phương tiện giao thông bằng cách phát hiện số lần tấm lăn bánh xe bị lăn lên trong khi phương tiện giao thông đi qua được thiết bị dò phương tiện giao thông phát hiện.

Tuy nhiên, với hệ thống này, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông không thể xác định số cầu xe của phương tiện giao thông cho đến thời điểm sau khi toàn bộ phương tiện giao thông đã đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông. Như vậy, thông thường, để có thể xác định số cầu xe của tất cả các phương tiện giao thông đang di chuyển, người ta đã xem xét đến chiều dài tối đa của phương tiện giao thông (ví dụ, 18 m) của phương tiện giao thông đang di chuyển, và các hệ thống thu phí cầu đường được bố trí trên các tuyến đường cao tốc, v.v, đã được lắp đặt sao cho khoảng cách giữa thiết bị xác định loại phương tiện giao thông và máy thu phí tự động không ngắn hơn chiều dài tối đa này của phương tiện giao thông.

Tuy nhiên, theo như các yêu cầu về địa điểm của máy thu phí tự động trên đường cao tốc, v.v., trong một số trường hợp, khó có thể đảm bảo không gian lắp đặt trong đó khoảng cách giữa thiết bị xác định loại phương tiện giao thông và máy thu phí tự động lớn hơn hoặc bằng chiều dài tối đa của phương tiện giao

thông. Trong các trường hợp này, không thể thu được thông tin cần thiết để xác định loại phương tiện giao thông, như là số cầu xe, và không thể xác định chi tiết loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông đang di chuyển. Kết quả là, không thể tính được mức phí cầu đường cho người dùng theo phân loại phương tiện giao thông đã được phân ra một cách đầy đủ.

Danh sách tài liệu tham chiếu

Tài liệu bằng sáng chế

Tài liệu bằng sáng chế 1: Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản Số công bố H08-235487A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Với tình hình các vấn đề như trên, mục đích của sáng chế này là cung cấp một thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, hệ thống thu phí cầu đường, phương pháp xác định loại phương tiện giao thông, và một chương trình có khả năng được lắp đặt tại các địa điểm không đảm bảo đủ không gian lắp đặt, nhưng lại có khả năng xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông (1A) bao gồm nhiều bộ phận chiếu sáng (S1) được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng (P); nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng (S2) được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của chùm tia sáng; và bộ phận thu nhận vùng (110) được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa và xác định các chùm tia có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và được tạo cấu hình để thu nhận vùng được xác định trước (C), nằm bên trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh

sáng được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chặn hoặc phản xạ được lắp đặt; và bộ phận xác định loại phương tiện giao thông (111) được tạo cấu hình để thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông (Da), thu được bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông (A) dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và mẫu tham chiếu (Dref, Dref') được phân loại theo loại phương tiện giao thông.

Với cấu hình này, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông có thể thu được hình chiếu (hình dạng của phương tiện giao thông) thể hiện hình dạng của phần thân phương tiện giao thông của phương tiện giao thông đang di chuyển. Hình chiếu này chứa một lượng thông tin đủ để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông với độ chính xác cao. Như vậy, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết mà không cần sử dụng thông tin chỉ thu được sau khi toàn bộ phương tiện giao thông đi qua. Theo đó, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông có thể được lắp đặt tại các địa điểm không đảm bảo đủ không gian lắp đặt, và đồng thời có khả năng xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông một cách chi tiết.

Theo một phương án của sáng chế, trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được mô tả ở phần trên, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để thực hiện xử lý chuẩn hóa để loại bỏ thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông trên hình dạng phương tiện giao thông thu được; và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên kết quả so sánh hình dạng được chuẩn hóa của

phương tiện giao thông (Da') sau khi được xử lý chuẩn hóa, với các mẫu tham chiếu.

Với cấu hình này, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông có thể thu được hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa đã loại bỏ thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển. Theo đó, có thể khử bỏ được sự khác nhau trong các kết quả xác định do tốc độ di chuyển khác nhau, và có thể cải thiện được tính chính xác của kết quả xác định.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được mô tả ở phần trên còn bao gồm bộ phận trích xuất hình lớp (113a) được tạo cấu hình để trích xuất, từ hình dạng phương tiện giao thông thu được, hình của lớp (Dt) thể hiện vùng tương ứng với lớp của phương tiện giao thông; và bộ phận tính tỷ lệ khung hình (113b) được tạo cấu hình để tính tỷ lệ khung hình của hình lớp được trích xuất, trong đó trục thời gian có hướng ngang. Trong phương án này, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông thực hiện quy trình chuẩn hóa bằng cách nhân trục thời gian với tỷ lệ khung hình tính được.

Với cấu hình này, thông tin (tỷ lệ khung hình) cần thiết cho quy trình chuẩn hóa có thể thu được dựa trên hình lớp được trích xuất từ hình dạng phương tiện giao thông. Như vậy, không cần phương tiện đo lường mới cho quy trình chuẩn hóa. Do đó, có thể giảm được chi phí cho tổng thể thiết bị.

Theo một phương án của sáng chế, trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được mô tả ở phần trên, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa vào hình dạng phương tiện giao thông và mẫu tham chiếu, là mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo (Dref') được định nghĩa tương ứng với một phương tiện giao thông đang kéo một phương tiện giao thông được kéo.

Với cấu hình này, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông có thể xác định phương tiện giao thông có đang kéo một phương tiện giao thông được kéo hay không với độ chính xác cao, và có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách phù hợp theo sự hiện diện của phương tiện giao thông được kéo.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được mô tả ở phần trên còn bao gồm bộ phận thu nhận kích cỡ lốp (114A) được tạo cấu hình để thu thập kích cỡ lốp của phương tiện giao thông. Trong phương án này, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông dựa trên hình dạng phương tiện giao thông, mẫu tham chiếu và thông tin kích cỡ lốp thu được.

Với cấu hình này, có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết bằng cách sử dụng kích cỡ lốp của phương tiện giao thông làm thông tin xác định loại phương tiện giao thông, ngay cả trong các trường hợp không thể xác định loại phương tiện giao thông chỉ với hình dạng phương tiện giao thông và mẫu tham chiếu.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được mô tả ở phần trên còn bao gồm bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển (114B) được tạo cấu hình để thu thập tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông. Trong phương án này, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông dựa trên hình dạng phương tiện giao thông, mẫu tham chiếu và thông tin tốc độ di chuyển thu được.

Với cấu hình này, có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết bằng cách sử dụng tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông làm thông tin xác định loại phương tiện giao thông, ngay cả trong các trường hợp không thể xác định loại phương tiện giao thông chỉ với hình dạng phương tiện giao thông và mẫu tham chiếu.

Theo một phương án của sáng chế, trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông được mô tả ở phần trên, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông dựa trên dữ liệu thống kê (F) theo loại phương tiện giao thông có tốc độ di chuyển thu được bởi bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển, và tốc độ di chuyển mới thu được.

Với cấu hình này, loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông được xác định dựa trên dữ liệu thống kê thực tế về các phương tiện giao thông đi qua hệ thống thu phí cầu đường. Do đó, độ chính xác của kết quả xác định loại phương tiện giao thông dựa trên sự khác biệt trong tốc độ di chuyển có thể được cải thiện.

Một phương án của sáng chế là hệ thống thu phí cầu đường (1) bao gồm thiết bị xác định loại phương tiện giao thông như được mô tả ở phần trên; máy thu phí tự động (1B) được lắp đặt ở phía sau thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo hướng làn đường, và được tạo cấu hình để thực hiện thu phí cầu đường đối với phương tiện giao thông, theo loại phương tiện giao thông được xác định.

Một phương án của sáng chế là phương pháp xác định loại phương tiện giao thông để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông đang di chuyển trên làn đường bằng cách sử dụng các bộ phận chiếu sáng được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng và các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của chùm tia sáng. Theo một phương án của sáng chế, phương pháp bao gồm các bước nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa và xác định các chùm tia có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và bước thu nhận

vùng được xác định trước, nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn hoặc phản xạ được lắp đặt; và bước thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, được tạo thành bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và bước xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông.

Một phương án của sáng chế là một chương trình điều khiển một máy tính, máy tính này xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông đang di chuyển trên làn đường, bằng cách sử dụng nhiều bộ phận chiếu sáng được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng, và nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của chùm tia sáng, để hoạt động như một bộ phận thu nhận vùng được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa và xác định các chùm tia có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và thu nhận vùng được xác định trước, nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn hoặc phản xạ được lắp đặt; và phương tiện phân loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, hình dạng này tạo thành bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và xác định loại phương tiện giao thông của

phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông.

Các lợi ích của sáng chế

Với thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, hệ thống thu phí cầu đường, phương pháp xác định loại phương tiện giao thông, và chương trình như được mô tả ở phần trên, có thể lắp đặt thiết bị tại các địa điểm không đảm bảo đủ không gian lắp đặt, đồng thời có thể xác định được loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông một cách chi tiết.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

HÌNH 1 là hình vẽ mô tả cấu hình tổng thể của một hệ thống thu phí cầu đường theo phương án thứ nhất.

HÌNH 2 là sơ đồ mô tả một cấu hình chức năng của một thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

HÌNH 3A là hình vẽ thứ nhất mô tả các chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

HÌNH 3B là hình vẽ thứ hai mô tả các chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

HÌNH 4A là hình vẽ thứ ba mô tả các chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

HÌNH 4B là hình vẽ thứ tư mô tả các chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

HÌNH 5 là hình vẽ thứ nhất mô tả các chức năng của bộ phận xử lý chuẩn hóa theo phương án thứ nhất.

HÌNH 6A là hình vẽ thứ hai mô tả các chức năng của bộ phận xử lý chuẩn hóa theo phương án thứ nhất.

HÌNH 6B là hình vẽ thứ ba mô tả các chức năng của bộ phận xử lý chuẩn hóa theo phương án thứ nhất.

HÌNH 7A là hình vẽ thứ nhất mô tả các chức năng của bộ phận xử lý xác định theo phương án thứ nhất.

HÌNH 7B là hình vẽ thứ hai mô tả các chức năng của bộ phận xử lý xác định theo phương án thứ nhất.

HÌNH 7C là hình vẽ thứ ba mô tả các chức năng của bộ phận xử lý xác định theo phương án thứ nhất.

HÌNH 8 là sơ đồ mô tả một cấu hình chức năng của một thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo phương án thứ hai.

HÌNH 9 là hình vẽ mô tả các chức năng của bộ phận xử lý xác định theo phương án thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất được mô tả sau đây theo các HÌNH 1 đến HÌNH 7C.

Cấu hình tổng thể

HÌNH 1 là hình vẽ mô tả cấu hình tổng thể của một hệ thống thu phí cầu đường theo phương án thứ nhất.

Hệ thống thu phí cầu đường 1 theo phương án này được lắp đặt tại cổng thu phí đầu đi ra tại một con đường có thu phí, chẳng hạn như đường cao tốc. Hệ thống thu phí cầu đường 1 là hệ thống để thu phí cầu đường với khoản tiền phí tương ứng với loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông mà người dùng đang lái.

Trong phần mô tả sau đây, mặt phía đường cao tốc (hướng +X trong HÌNH 1) được gọi là “phía trước” của làn đường L hoặc “phía trước hướng di chuyển”. Mặt phía đường thường (hướng -X trong HÌNH 1) được gọi là “phía sau” của làn đường L hoặc “phía sau hướng di chuyển”.

Như minh họa ở HÌNH 1, hệ thống thu phí cầu đường 1 được lắp đặt thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A và máy thu phí tự động 1B.

Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A được lắp đặt bên đường v.v. của làn đường L, và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A đang di chuyển trên làn đường L.

Máy thu phí tự động 1B thực hiện xử lý thu hóa đơn, tiền xu v.v. từ người dùng (người lái xe hoặc tương tự của phương tiện giao thông A), và xử lý thanh toán tiền bù lại, v.v. cho người dùng một cách tự động. Máy thu phí tự động 1B được lắp đặt bên đường của làn đường L, phía sau thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A, và thu số tiền lệ phí từ người dùng tương ứng với loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A, được xác định bằng thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A.

Như minh họa ở HÌNH 1, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A bao gồm thiết bị dò phương tiện giao thông 10 và bộ điều khiển chính 11.

Thiết bị dò phương tiện giao thông 10 bao gồm tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102. Tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102 của thiết bị dò phương tiện giao thông 10 được lắp đặt tại cùng vị trí theo hướng làn đường (hướng $\pm X$) của làn đường L, và được đặt tại hai bên đường (hướng $+Y$ hoặc hướng $-Y$) theo hướng ngang của làn (hướng $\pm Y$). Tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102 có hình chữ nhật kéo dài theo hướng chiều cao (hướng $\pm Z$) tính từ mặt đường, và có bề mặt đối diện với nhau.

Các bộ phận chiếu sáng S1 được bố trí kề sát nhau với khoảng cách đều nhau theo hướng chiều cao tại bề mặt của tháp chiếu sáng 101 đối diện với tháp nhận ánh sáng 102. Các bộ phận chiếu sáng S1 chiếu các chùm ánh sáng P có bước sóng được xác định trước (ví dụ chùm ánh sáng tia hồng ngoại) về phía tháp nhận ánh sáng 102.

Mặt khác, các bộ phận tiếp nhận ánh sáng S2 được bố trí kề sát nhau với khoảng cách đều nhau theo hướng chiều cao tại bề mặt của tháp nhận ánh sáng 102 đối diện với tháp chiếu sáng 101. Các bộ phận tiếp nhận ánh sáng S2 nhận các chùm tia sáng P được chiếu từ các bộ phận chiếu sáng S1. Mỗi bộ phận tiếp nhận ánh sáng S2 được lắp đặt sao cho tương ứng với mỗi bộ phận chiếu sáng S1, và có khả năng nhận được chùm tia sáng P được chiếu từ bộ phận chiếu sáng tương ứng S1. Mỗi bộ phận tiếp nhận ánh sáng S2 liên tục xuất các tín hiệu phát hiện theo tình hình chùm tia sáng P được chiếu từ bộ phận chiếu sáng tương ứng S1 được nhận (trạng thái không bị chắn) hay không được nhận (trạng thái bị chắn).

Theo thiết bị dò phương tiện giao thông 10 có cấu hình như được mô tả ở phần trên, trong trường hợp trong đó phương tiện giao thông A di chuyển và đi vào cùng vị trí theo hướng làn đường với tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102, phần thân của phương tiện giao thông A sẽ được đặt giữa tháp chiếu

sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102. Kết quả là, một số chùm tia sáng P đi qua khoảng được xác định trước theo hướng chiều cao tương ứng với phần thân phương tiện giao thông sẽ bị chặn lại (xem HÌNH 1).

Bộ điều khiển chính 11 xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A đang di chuyển dựa trên các tín hiệu phát hiện từ thiết bị dò phương tiện giao thông 10 (bộ phận tiếp nhận ánh sáng S2) và thực hiện quy trình xuất các kết quả xác định đến máy thu phí tự động 1B. Trong phương án này, loại phương tiện giao thông bao gồm năm loại, là “phương tiện giao thông gọn nhẹ”, “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”, “phương tiện giao thông hạng trung”, “phương tiện giao thông khổ lớn” và “phương tiện giao thông quá khổ”.

Trong phương án này, khoảng cách theo hướng làn đường từ vị trí đặt thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A (thiết bị dò phương tiện giao thông 10) đến vị trí đặt máy thu phí tự động 1B bằng khoảng sáu mét, chẳng hạn.

Cấu hình chức năng của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông

HÌNH 2 là sơ đồ mô tả cấu hình chức năng của một thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất

Như minh họa ở HÌNH 2, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A bao gồm thiết bị dò phương tiện giao thông 10 và bộ điều khiển chính 11. Ngoài ra, thiết bị dò phương tiện giao thông 10 bao gồm tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102, và như được mô tả ở phần trên, sẽ xuất tín hiệu phát hiện theo tình hình chùm tia sáng P có được nhận hay không.

Như minh họa ở HÌNH 2, bộ điều khiển chính 11 được lắp đặt bộ phận thu vùng ánh sáng bị chặn 110 (bộ phận thu nhận vùng) và bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111.

Bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 nhận các tín hiệu phát hiện, biểu thị chùm tia sáng P có được nhận hay không, từ các bộ phận nhận ánh sáng S2, và xác định chùm tia sáng P có bị chắn hay không. Ngoài ra, bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 thu dữ liệu về vùng được xác định trước, là vùng ánh sáng bị chắn C (xem HÌNH 3A), nằm hoàn toàn trong khu vực đặt các bộ phận nhận ánh sáng S2 được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao, mà tại đó các bộ phận nhận ánh sáng S2 tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn P được lắp đặt.

Bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 thu được hình dạng phương tiện giao thông Da (xem HÌNH 3B) thể hiện hình chiếu của phương tiện giao thông A dựa trên các vùng ánh sáng bị chắn C thu được bởi bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110. Ngoài ra, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên hình dạng phương tiện giao thông Da và các mẫu tham chiếu Dref (xem các HÌNH 7A đến 7C) được phân loại theo loại phương tiện giao thông. Ngoài ra, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 sẽ xuất kết quả xác định về loại phương tiện giao thông đến máy thu phí tự động 1B. Kết quả là, máy thu phí tự động 1B có thể thực hiện quy trình thu phí với khoản phí tương ứng với loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A đang di chuyển.

Cụ thể hơn, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 được lắp đặt bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112, bộ phận xử lý chuẩn hóa 113, bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A và bộ phận xử lý xác định 115.

Bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112 thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông Da của phương tiện giao thông A đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 (giữa tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102) bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng ánh sáng

bị chắn C thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian xác định trước.

Bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 thu nhận hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' bằng cách thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da. Cụ thể, bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 loại bỏ thành phần biến đổi, tương ứng với tốc độ di chuyển, của phương tiện giao thông A đang di chuyển qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10, từ hình dạng phương tiện giao thông Da, hình dạng này khác nhau tùy theo tốc độ di chuyển và, do đó, thu được hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' (xem HÌNH 6B) không bị ảnh hưởng bởi tốc độ di chuyển. Ngoài ra, bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 bao gồm bộ phận trích xuất hình lớp 113a và bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b. Chi tiết của các bộ phận chức năng này sẽ được mô tả ở phần sau.

Bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A tham chiếu hình dạng phương tiện giao thông Da (hoặc hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da') để thu được kích cỡ (kích cỡ lớp) của đường kính lớp của phương tiện giao thông A.

Bộ phận xử lý xác định 115 xác định loại phương tiện giao thông (“phương tiện giao thông gọn nhẹ”, “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”, “phương tiện giao thông hạng trung”, “phương tiện giao thông khổ lớn” hoặc “phương tiện giao thông quá khổ”) của phương tiện giao thông A dựa trên hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' thu được khi phương tiện giao thông A đi ngang qua. Cụ thể hơn, quy trình xử lý nhận dạng mẫu tham chiếu Dref khớp với hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' được thực hiện bằng cách so sánh hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với nhiều mẫu tham chiếu Dref đã được thu từ trước trong môi trường ghi 116A.

Các mẫu tham chiếu Dref được phân loại từ trước theo loại phương tiện giao thông và được ghi lại trong môi trường ghi 116A.

Tiếp theo là mô tả chi tiết cấu hình chức năng của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A.

Chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông

Các HÌNH 3A và HÌNH 3B lần lượt là các hình vẽ thứ nhất và thứ hai mô tả các chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

Các HÌNH 4A và HÌNH 4B lần lượt là các hình vẽ thứ ba và thứ tư mô tả các chức năng của bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn và bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông theo phương án thứ nhất.

HÌNH 3A minh họa một trường hợp trong đó phương tiện giao thông A, thuộc loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”, đang ở trên làn đường L giữa tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102. Trong trường hợp này, như được minh họa ở HÌNH 3A, chùm tia sáng P (HÌNH 1) đi qua khoảng được xác định trước theo hướng chiều cao đã bị chắn lại bởi phương tiện giao thông A. Bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 nhận các tín hiệu phát hiện từ tất cả các bộ phận nhận ánh sáng S2, biểu thị chùm tia sáng P có được nhận hay không, và xác định chùm tia sáng P có bị chắn hay không. Ngoài ra, bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 sẽ thu nhận thông tin một chiều, theo hướng chiều cao là hướng mà các bộ phận nhận ánh sáng S2 được sắp đặt theo một trục, dựa trên tín hiệu phát hiện. Thông tin một chiều là thông tin biểu hiện vùng ánh sáng bị chắn C, bị chiếm giữ bởi các bộ phận nhận ánh sáng S2 trong số các bộ phận nhận ánh sáng S2 được lắp đặt theo hướng chiều cao, tương ứng với chùm tia ánh

sáng bị chắn P. Như được minh họa trong HÌNH 3A, vùng ánh sáng bị chắn C thể hiện bằng thông tin một chiều tương ứng với khoảng theo hướng chiều cao trong đó hiện diện phần thân của phương tiện giao thông A đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10.

Bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 liên tục thu được thông tin một chiều thể hiện vùng ánh sáng bị chắn C tại một thời điểm chỉ định mẫu theo ước định (theo trình tự trong một vài mili giây).

HÌNH 3B minh họa hình dạng phương tiện giao thông Da thu được bằng bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112.

Bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112 tạo ra thông tin hai chiều, là hình dạng phương tiện giao thông Da, bằng cách căn chỉnh thẳng hàng thông tin một chiều thu được bởi bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 trên trục thời gian theo thời gian thu nhận thông tin một chiều. Như minh họa ở HÌNH 3B, hình dạng phương tiện giao thông Da là thông tin hai chiều trong đó trục đứng là trục không gian theo hướng chiều cao là hướng mà các bộ phận nhận ánh sáng S2 được bố trí, và trục ngang là trục thời gian thể hiện thời gian thu nhận, đó là thời gian thu nhận từng phần thông tin một chiều. Với cấu hình này, hình chiếu của phần thân phương tiện giao thông A đi ngang qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 được nhìn từ một phía (phía hướng +Y) sẽ được thể hiện trong hình dạng phương tiện giao thông Da.

HÌNH 4A minh họa một trường hợp trong đó phương tiện giao thông A, thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn” (xe tải lớn v.v.), đang ở trên làn đường L giữa tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102. Như ví dụ được mô tả ở HÌNH 3A, cũng trong trường hợp này, bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng P có được nhận hay không từ tất cả các bộ phận nhận ánh sáng S2, và thu nhận thông tin một chiều

thể hiện vùng ánh sáng bị chắn C tương ứng với hình dạng phần thân của phương tiện giao thông A đi qua.

Tuy nhiên, dự kiến sẽ xảy ra trường hợp trong đó chiều dài phương tiện giao thông (chiều dài theo hướng làn đường) của phương tiện giao thông A, được phân loại là “phương tiện giao thông khổ lớn”, sẽ dài hơn sáu mét. Như vậy, như được minh họa ở HÌNH 4A, ngay cả trong giai đoạn trong đó phần ghé lái (phía trước của phần thân phương tiện giao thông (hướng +X)) của phương tiện giao thông A, là phương tiện giao thông khổ lớn, đã đến chỗ máy thu phí tự động theo hướng làn, phần phía sau (hướng -X) của phương tiện giao thông A vẫn chưa đi qua đoạn giữa tháp chiếu sáng 101 và tháp nhận ánh sáng 102.

Theo đó, trong trường hợp này, như được minh họa ở HÌNH 4B, bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112 thu được hình dạng phương tiện giao thông Da tương ứng chỉ với hình chiếu của phần của phương tiện giao thông A đã đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10. Có nghĩa là, trong trường hợp này, chỉ hình chiếu của phần xấp xỉ sáu mét ở phía trước của toàn bộ phương tiện giao thông A sẽ được thể hiện trong hình dạng phương tiện giao thông Da.

Như minh họa ở các HÌNH 3A, HÌNH 3B, HÌNH 4A, và HÌNH 4B, hình dạng phương tiện giao thông Da là thông tin hai chiều trong đó hình chiếu của một phần hoặc tất cả của phương tiện giao thông A đi ngang qua được thể hiện. Tuy nhiên, như được mô tả ở phần trên, hình dạng phương tiện giao thông Da, có trục thời gian nằm trên trục ngang và như vậy, sẽ khác nhau theo tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A trong khi đang đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10.

Ví dụ, khi tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A là tương đối “chậm”, thời gian cần thiết để phương tiện giao thông A đi qua thiết bị dò

phương tiện giao thông 10 sẽ lâu hơn. Như vậy, hình dạng phương tiện giao thông Da sẽ bị kéo giãn hơn theo hướng trục ngang (trục thời gian) so với hình chiếu thực của phương tiện giao thông A. Ngược lại, khi tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A là tương đối “nhanh”, thời gian cần thiết để phương tiện giao thông A đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 sẽ được rút ngắn. Như vậy, hình dạng phương tiện giao thông Da sẽ bị nén lại nhiều hơn theo hướng trục ngang (trục thời gian) so với hình chiếu thực của phương tiện giao thông A.

Chức năng của bộ phận xử lý chuẩn hóa

HÌNH 5 là hình vẽ thứ nhất mô tả các chức năng của bộ phận xử lý chuẩn hóa theo phương án thứ nhất.

Bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 theo phương án này sẽ loại bỏ thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển để thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da, hình dạng này khác nhau theo hướng trục thời gian theo tốc độ di chuyển. Tiếp theo là mô tả các chức năng cụ thể của bộ phận xử lý chuẩn hóa 113.

Như minh họa ở HÌNH 5, bộ phận trích xuất hình lớp 113a của bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 sẽ trích xuất hình lớp Dt, hình này thể hiện vùng tương ứng với lớp của phương tiện giao thông A, từ hình dạng phương tiện giao thông Da thu được bởi bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112.

Cụ thể, trước hết, bộ phận trích xuất hình lớp 113a trích xuất mẫu biên dạng lớp E từ biên dạng (mép biên) của hình dạng phương tiện giao thông Da. Mẫu biên dạng lớp E là một phần của mép biên của hình dạng phương tiện giao thông Da tương ứng với hình chiếu của lớp. Trong bản mô tả này, giả định rằng tất cả phương tiện giao thông A tiếp xúc với mặt đường của làn đường L qua các

lớp hình tròn. Theo đó, mẫu biên dạng lớp E có thể được trích xuất bằng cách xác định mép biên kéo dài lên phía trên từ phía thấp nhất của trục không gian theo hướng chiều cao (trục đứng) của hình dạng phương tiện giao thông Da.

Tiếp theo, bộ phận trích xuất hình lớp 113a thực hiện quy trình so khớp mẫu trong đó hình elip (khi $b = a$, hình sẽ là hình tròn) có cạnh a dài và cạnh b ngắn được áp dụng cho mẫu biên dạng lớp E. Cụ thể, bộ phận trích xuất hình lớp 113a so sánh mẫu biên dạng lớp E với nhiều hình elip được tạo từ các kết hợp của các cạnh a dài và các cạnh b ngắn, và tính toán mức trùng khớp. Có thể tính mức trùng khớp dựa trên, ví dụ, phương pháp bình phương tối thiểu thông thường hoặc phương pháp tương tự. Bộ phận trích xuất hình lớp 113a sẽ nhận dạng hình elip có mức trùng khớp cao nhất với mẫu biên dạng lớp E là hình dạng lớp Dt.

Ngoài ra, bộ phận trích xuất hình lớp 113a theo phương án khác có thể thay thế các điểm tọa độ trên hình dạng phương tiện giao thông Da trong mẫu biên dạng lớp E (điểm tọa độ (x, y) trong đó x là trục thời gian và y là trục không gian) vào phương trình elip $(x^2/a^2) + (y^2/b^2) = 1$ và, trên cơ sở phương tiện phân tích là phương pháp bình phương tối thiểu, tìm ra các tham số a và b với lỗi tối thiểu.

Bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b của bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 tính toán tỷ lệ khung hình cho trường hợp trong đó trục thời gian của hình lớp Dt được trích xuất có hướng ngang. Cụ thể, bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b tham chiếu cạnh dài a và cạnh ngắn b của hình lớp Dt (hình elip) được trích xuất như minh họa trong HÌNH 5, và tính tỷ lệ khung hình, nghĩa là b/a , của chúng.

Các HÌNH 6A và HÌNH 6B lần lượt là hình vẽ thứ hai và thứ ba mô tả các chức năng của bộ phận xử lý chuẩn hóa theo phương án thứ nhất.

Tiếp theo, bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b thực hiện quy trình nhân trực thời gian của hình lớp Dt với tỷ lệ khung hình b/a tính được.

Ở đây, HÌNH 6A minh họa một ví dụ về hình dạng phương tiện giao thông Da thu được trong trường hợp tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A là tương đối “chậm”. Có nghĩa là, HÌNH 6A minh họa một ví dụ về hình dạng phương tiện giao thông Da trong đó toàn bộ phần thân của phương tiện giao thông A sẽ bị kéo giãn theo hướng trục thời gian. Bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b tính toán tỷ lệ khung hình b/a (trong đó $(b/a) < 1$) trong trường hợp cạnh dài là a và cạnh ngắn là b ($b < a$) của hình lớp Dt trích xuất từ hình dạng phương tiện giao thông Da.

HÌNH 6B minh họa một ví dụ về hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' thu được bằng cách thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da được minh họa trong HÌNH 6A. Cụ thể, bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b nhân trực thời gian với tỷ lệ khung hình b/a tính được (trong đó $(b/a) < 1$). Kết quả là, hình dạng phương tiện giao thông Da sẽ bị nén theo tỷ lệ b/a trong toàn bộ trục thời gian, và khu vực tương ứng với hình lớp Dt sẽ trở thành hình tròn thực sự.

Trong bản mô tả này, trong hình lớp Dt được minh họa trong HÌNH 6A, hình chiếu của lớp, đáng ra phải là hình tròn, được minh họa có dạng hình elip bị kéo giãn chính xác theo tỷ lệ “a/b” theo hướng ngang (hướng trục thời gian) do nguyên nhân từ thành phần biến đổi theo hướng trục thời gian tương ứng với tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A. Có nghĩa là, có thể coi hình dạng phương tiện giao thông Da là kết quả của hình chiếu thực của phần thân của phương tiện giao thông A đang bị kéo giãn theo hướng ngang (hướng trục thời gian) với tỷ lệ phần trăm bằng “a/b”. Theo đó, có thể thu được hình chiếu của

phần thân của phương tiện giao thông thực, là hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da', bằng cách nhân với tỷ lệ khung hình b/a.

Bằng cách thực hiện các quy trình khác nhau được minh họa trong các HÌNH 5, HÌNH 6A, và HÌNH 6B, bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 thu được hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' được chuẩn hóa bằng cách loại bỏ thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển. Về nguyên tắc, hình chiếu này luôn được thể hiện trong hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' đã được thực hiện chuẩn hóa, bất chấp tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A này khi đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10.

Chức năng của bộ phận thu nhận kích cỡ lớp

Bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A tham chiếu hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' trong đó thể hiện hình chiếu thực của phần thân của phương tiện giao thông A để thu được kích cỡ (kích cỡ lớp) của đường kính lớp của phương tiện giao thông A. Trong phương án này, bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A chỉ thu được đường kính sau khi chuẩn hóa (tương ứng với cạnh ngắn b trong phương án này) của hình lớp Dt được trích xuất bằng bộ phận trích xuất hình lớp 113a.

Chức năng của bộ phận xử lý xác định

Các HÌNH 7A đến HÌNH 7C lần lượt là là hình vẽ thứ nhất đến thứ ba mô tả các chức năng của bộ phận xử lý xác định theo phương án thứ nhất.

Như được mô tả ở phần trên, bộ phận xử lý xác định 115 theo phương án này so sánh hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da', thu được bằng cách xử lý dữ liệu thu được của hình dạng phương tiện giao thông Da và quy trình xử lý chuẩn hóa, với các mẫu tham chiếu đã được chuẩn bị và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A.

Các mẫu tham chiếu Dref như các mẫu được minh họa trong các HÌNH 7A đến HÌNH 7C đã được lưu từ trước trong môi trường ghi 116 của bộ điều khiển chính 11. Các mẫu tham chiếu Dref được minh họa trong các HÌNH 7A đến HÌNH 7C được phân loại theo loại phương tiện giao thông, liên quan đến loại phương tiện giao thông tương ứng, và được ghi lại.

Ví dụ, mẫu tham chiếu Dref được minh họa trong HÌNH 7A được phân loại theo loại phương tiện giao thông là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”. Mẫu tham chiếu Dref được minh họa trong HÌNH 7B được phân loại theo loại phương tiện giao thông là “phương tiện giao thông khổ lớn” hoặc “phương tiện giao thông quá khổ”.

Như minh họa ở các HÌNH 7A và HÌNH 7B, mẫu tham chiếu Dref là thông tin hai chiều có cùng kích cỡ như hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' và ước định mẫu không xếp chồng Dref1 và mẫu xếp chồng Dref2 tạo nên khu vực xác định trước của hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da'. Mẫu không xếp chồng Dref1 và mẫu xếp chồng Dref2 được ước định trước để có thể tạo nên các khu vực khác nhau theo loại phương tiện giao thông tương ứng.

Mẫu không xếp chồng Dref1 ước định một khu vực cho phương tiện giao thông thuộc một loại phương tiện giao thông nhất định, trong đó hình chiếu của phương tiện giao thông không được bao gồm (không xếp chồng lên nhau khi được phủ lên nhau). Ví dụ, khi hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” được phủ lên khu vực không xếp chồng Dref1 được phân loại theo loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”, hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' không chồng lên khu vực không xếp chồng Dref1 này (xem HÌNH 7A).

Tương tự, mẫu xếp chồng Dref2 ước định một khu vực cho phương tiện giao thông thuộc một loại phương tiện giao thông nhất định, trong đó hình chiếu của phương tiện giao thông luôn được bao gồm (chồng lên nhau khi được phủ lên nhau). Ví dụ, khi hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” được phủ lên khu vực xếp chồng Dref2 được phân loại theo loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”, hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' sẽ chồng lên để có thể bao gồm toàn bộ khu vực xếp chồng Dre2 này (xem HÌNH 7A).

Tương tự, khi hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn” được phủ lên khu vực không xếp chồng Dref1 được phân loại theo loại “phương tiện giao thông khổ lớn”, hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' không chồng lên khu vực không xếp chồng Dref1 này (xem HÌNH 7B).

Đồng thời, khi hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn” được phủ lên khu vực xếp chồng Dref2 được phân loại theo loại “phương tiện giao thông khổ lớn”, hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' sẽ chồng lên để có thể bao gồm toàn bộ khu vực không xếp chồng Dre2 này (xem HÌNH 7B).

Mặt khác, khi hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn” được phủ lên khu vực không xếp chồng Dref1 cho loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” (HÌNH 7A), hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' sẽ chồng lên khu vực không xếp chồng Dref1 cho loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”. Theo đó, trong trường hợp này, có thể xác định rằng phương tiện giao thông A không phải là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”.

Ngoài ra, khi hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” được phủ lên khu vực xếp chồng Dref2 cho loại “phương tiện giao thông khổ lớn” (HÌNH 7B), hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' ít nhất có một phần không chồng lên khu vực xếp chồng Dref2 cho loại “phương tiện giao thông khổ lớn”. Theo đó, trong trường hợp này, có thể xác định rằng phương tiện giao thông A không phải là “phương tiện giao thông khổ lớn”.

Như được mô tả ở phần trên, bộ phận xử lý xác định 115 sẽ xác định loại mẫu tham chiếu Dref nào được phân loại theo loại phương tiện giao thông trùng khớp với hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' dựa trên kết quả xác định hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' có chồng lên mẫu tham chiếu Dref (mẫu không xếp chồng Dref1 và mẫu xếp chồng Dref2) được phân loại theo loại phương tiện giao thông. Kết quả là, bộ phận xử lý xác định 115 có thể xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A.

Mẫu tham chiếu Dref được minh họa trong HÌNH 7C là mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref' được xác định tương ứng với phương tiện giao thông A (phương tiện giao thông kéo) đang kéo một phương tiện giao thông được kéo. Mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref' được minh họa trong HÌNH 7C được sử dụng khi xác định phương tiện giao thông A thuộc loại, ví dụ, “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” có đang kéo phương tiện giao thông được kéo hay không.

Ngoài vùng tương ứng với hình chiếu của phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” (nghĩa là, vùng không xếp chồng Dref1 và vùng xếp chồng Dref2 tương đương với hình ảnh được minh họa trong HÌNH 7A), mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref' cũng ước định

vùng không xếp chồng Dref1 và vùng xếp chồng Dref2 tương ứng với hình chiếu của thành phần liên kết và phương tiện giao thông được kéo. Cụ thể, như được minh họa trong HÌNH 7C, vùng không xếp chồng Dref1 của mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref' được ước định là hẹp hơn vùng không xếp chồng Dref1 cho “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” (HÌNH 7A) tại khu vực trong đó các hình chiếu của thành phần liên kết và phương tiện giao thông được kéo được dự kiến đặt tại đó.

Tại đây, khi phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” đang di chuyển và kéo một phương tiện giao thông được kéo, các hình chiếu của thành phần liên kết và phương tiện giao thông được kéo ở phần phía sau của phương tiện giao thông A được bao gồm trong hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A (xem HÌNH 7C). Theo đó, trong trường hợp này, mẫu tham chiếu Dref (HÌNH 7A) tương ứng với “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” sẽ không trùng khớp với hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A, mà mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref' tương ứng với “phương tiện giao thông kéo” (HÌNH 7C) sẽ trùng khớp với hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da'.

Với cấu hình này, bộ phận xử lý xác định 115 có thể xác định sự tồn tại của tình trạng kéo cho phương tiện giao thông A bất kỳ được phân loại là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”. Lưu ý rằng, trong các trường hợp trong đó bộ phận xử lý xác định 115 xác định từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref', là phương tiện giao thông A là “phương tiện giao thông kéo”, loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A sẽ được xác

định là, ví dụ, “phương tiện giao thông hạng trung”, xếp trên “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” một bậc.

Tương tự, có thể xác định phương tiện giao thông A đang di chuyển có phải là xe romoóc (kéo toa chở hàng) được phân loại là “phương tiện giao thông quá khổ”, hay chỉ là xe đầu kéo không kéo toa chở hàng. Cụ thể, bộ phận xử lý xác định 115 xác định hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da’ có trùng khớp hay không với mẫu tham chiếu xác định xe đầu kéo tương ứng với hình chiếu một xe đầu kéo không kéo toa chở hàng. Kết quả là, có thể xác định phương tiện giao thông A là xe romoóc khổ lớn (kéo toa chở hàng), hay chỉ là xe đầu kéo (không kéo toa chở hàng). Trong các trường hợp trong đó bộ phận xử lý xác định 115 xác định từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da’ với mẫu tham chiếu xác định xe đầu kéo, là phương tiện giao thông A chỉ là “xe đầu kéo”, loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A sẽ được xác định là, ví dụ, “phương tiện giao thông hạng trung”.

Ngoài các mẫu tham chiếu Dref được minh họa trong các HÌNH 7A đến 7C, các mẫu tham chiếu Dref (mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref) tương ứng với “phương tiện giao thông gọn nhẹ”, “phương tiện giao thông hạng trung” v.v. đã được lưu từ trước trong môi trường ghi 116.

Ngoài ra, bộ phận xử lý xác định 115 có thể tham chiếu kích cỡ lớp thu được bằng bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A.

Cụ thể, trong các trường hợp trong đó phương tiện giao thông A được xác định phân loại là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” hay “phương tiện giao thông hạng trung” từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da’ với mẫu tham chiếu Dref, bộ phận xử lý xác định 115 sẽ tham chiếu kích cỡ lớp (đường kính sau khi chuẩn hóa của hình lớp Dt) thu được

bằng bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A. Sau đó, trong các trường hợp trong đó kích cỡ lớp của phương tiện giao thông A nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng xác định được xác định trước, bộ phận xử lý xác định 115 sẽ xác định phương tiện giao thông A là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn”, và trong các trường hợp trong đó kích cỡ lớp lớn hơn giá trị ngưỡng xác định được xác định trước, bộ phận xử lý xác định 115 sẽ xác định phương tiện giao thông A là “phương tiện giao thông hạng trung”.

Vì vậy, trong các trường hợp khó xác định rõ ràng loại phương tiện giao thông dựa trên hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da', bộ phận xử lý xác định 115 sẽ thực hiện quy trình xác định chi tiết hơn loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa vào kích cỡ lớp có thể thu được từ hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da'.

Hiệu quả

Với thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất được mô tả ở phần trên, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 sẽ thu được thông tin hai chiều (hình dạng phương tiện giao thông Da) qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng ánh sáng bị chặn C trên trục thời gian. Ngoài ra, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên hình dạng phương tiện giao thông Da (hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da') và mẫu tham chiếu Dref được phân loại theo loại phương tiện giao thông.

Với cấu hình này, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A có thể thu được hình chiếu (hình dạng phương tiện giao thông Da) thể hiện hình dạng của phương tiện giao thông A. Hình chiếu này chứa một lượng thông tin đủ để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông với độ chính

xác cao. Như vậy, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết mà không cần sử dụng thông tin (số cầu xe v.v.) thu được chỉ sau khi toàn bộ phương tiện giao thông đi qua. Theo đó, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A có thể được lắp đặt tại các địa điểm không đảm bảo đủ không gian lắp đặt, và đồng thời có khả năng xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông một cách chi tiết.

Với thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, bộ phận trích xuất hình lớp 113a trích xuất hình lớp Dt từ hình dạng phương tiện giao thông Da. Ngoài ra, bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b tính toán tỷ lệ khung hình (b/a) của hình lớp Dt được trích xuất, và thực hiện quy trình chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da thu được bằng cách nhân trực thời gian với tỷ lệ khung hình tính được.

Với cấu hình này, có thể thu được hình dạng phương tiện giao thông đã được chuẩn hóa Da' mà từ đó thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển đã bị loại bỏ. Theo đó, có thể khử bỏ được sự khác nhau trong các kết quả xác định do tốc độ di chuyển khác nhau, và có thể cải thiện được tính chính xác của kết quả xác định.

Ngoài ra, thông tin (tỷ lệ khung hình b/a) cần thiết cho quy trình chuẩn hóa có thể thu được dựa trên hình lớp Dt được trích xuất từ hình dạng phương tiện giao thông Da. Như vậy, không cần phương tiện đo lường mới (đồng hồ đo tốc độ, tấm lăn bánh xe, v.v.) cho quy trình chuẩn hóa. Vì thế, chi phí có thể được giảm.

Với thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên kết quả so sánh giữa hình

dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref', được xác định tương ứng với phương tiện giao thông A đang kéo một phương tiện giao thông được kéo.

Với cấu hình này, có thể xác định phương tiện giao thông A có đang kéo một phương tiện giao thông được kéo hay không với độ chính xác cao, và xác định loại phương tiện giao thông theo sự hiện diện của phương tiện giao thông được kéo.

Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất còn được lắp đặt bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A thu được kích cỡ lớp của phương tiện giao thông A; và bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên thông tin kích cỡ lớp của phương tiện giao thông A thu được bằng bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A ngoài kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu Dref.

Với cấu hình này, có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết bằng cách sử dụng kích cỡ lớp của phương tiện giao thông làm thông tin xác định loại phương tiện giao thông, ngay cả trong các trường hợp không thể xác định loại phương tiện giao thông chỉ từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu Dref.

Các phương án cải biến từ phương án thứ nhất

Các phương án khác nhau đã được mô tả chi tiết ở phần trên về thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, nhưng các phương diện cụ thể của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất này không bị giới hạn ở đó, và người ta có thể thực hiện

nhiều phương án cải biến về thiết kế miễn là không tách rời nội dung chính của sáng chế.

Ví dụ, trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, một ví dụ được mô tả trong đó bộ phận xử lý xác định 115 xác định có tình trạng hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' chồng lên mẫu không xếp chồng Dref1 và mẫu xếp chồng Dref2 (các HÌNH 7A đến HÌNH 7C). Tuy nhiên, các phương án khác không bị giới hạn ở đó.

Bộ phận xử lý xác định 115 theo một phương án khác có thể tính được mức độ chồng lên của hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' đối với mẫu không xếp chồng Dref1 (mẫu xếp chồng Dref2) và định lượng mức trùng khớp giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' và mẫu tham chiếu Dref. Sau đó, bộ phận xử lý xác định 115 có thể xác định mẫu tham chiếu Dref có mức trùng khớp cao nhất trong các mẫu tham chiếu Dref được phân loại theo loại phương tiện giao thông.

Với cấu hình này, có thể triệt tiêu được các kết quả xác định bị lỗi về loại phương tiện giao thông do có sự chồng lên chút ít của hình chiếu của, ví dụ, anten hoặc thiết bị tương tự được gắn trên phương tiện giao thông.

Ngoài ra, bộ phận xử lý xác định 115 có thể xác định được loại phương tiện giao thông dựa trên mức chồng lên của vùng của mẫu tham chiếu Dref mà hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' có thể chồng hoặc không chồng lên (nghĩa là, vùng không thuộc về mẫu xếp chồng Dref1 hoặc mẫu không xếp chồng Dref2 (sau đây được gọi là “vùng trống”)) với hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da'.

Cụ thể, trước hết, bộ phận xử lý xác định 115 chọn một mẫu tham chiếu Dref thỏa mãn các điều kiện để xảy ra tình trạng chồng lên của mẫu không xếp

chồng Dref1 và mẫu xếp chồng Dref2 với hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da'. Ở đây, trong các trường hợp trong đó hai hoặc nhiều mẫu tham chiếu Dref được chọn, bộ phận xử lý xác định 115 cũng tính toán mức độ chồng lên nhau giữa vùng trống và hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' (mức chồng của vùng trống). Sau đó, xác định mẫu tham chiếu Dref có mức chồng của vùng trống lớn nhất trong số các mẫu tham chiếu Dref được chọn.

Tại thời điểm này, cả mẫu tham chiếu Dref cho “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” (HÌNH 7A) và mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref’ (HÌNH 7C) đều áp dụng cho hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A được phân loại là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn” và đồng thời không phải là phương tiện giao thông kéo. Như vậy, không thể xác định rằng phương tiện giao thông A không phải là phương tiện giao thông kéo tại thời điểm này.

Tuy nhiên, khi so với mẫu tham chiếu Dref (HÌNH 7A), trong mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref’ (HÌNH 7C), vùng trống được xác định là lớn hơn, chính xác là một lượng tương ứng với hình chiếu của phương tiện giao thông được kéo hoặc tương tự. Như vậy, mức chồng của vùng trống được tính từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' của phương tiện giao thông A không phải là phương tiện giao thông kéo với mẫu tham chiếu Dref lớn hơn mức chồng của vùng trống được tính từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu xác định phương tiện giao thông kéo Dref’. Theo đó, bộ phận xử lý xác định 115 có thể xác định chính xác phương tiện giao thông A là “phương tiện giao thông tiêu chuẩn không phải là phương tiện giao thông kéo” bằng cách xác định mẫu tham chiếu Dref có mức chồng của vùng trống lớn nhất.

Trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, một ví dụ được mô tả trong đó bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da dựa trên tỷ lệ khung hình b/a của hình lớp Dt (các HÌNH 5, HÌNH 6A, và HÌNH 6B). Tuy nhiên, các phương án khác không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A có thể có cấu hình trong đó phương tiện đo tốc độ có khả năng thu được tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A được lắp đặt riêng, và quy trình chuẩn hóa được thực hiện trên hình dạng phương tiện giao thông Da dựa trên tốc độ di chuyển được phương tiện đo tốc độ phát hiện. Trong trường hợp này, bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 có thể thu được hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' bằng cách thực hiện hiệu chỉnh bằng cách nhân trực thời gian của hình dạng phương tiện giao thông Da với hệ số hiệu chỉnh tương ứng với tốc độ di chuyển được phát hiện.

Lưu ý rằng, phương tiện đo tốc độ có thể, ví dụ, là thiết bị đo tốc độ Doppler được lắp đặt bên đường của làn đường L, là tám lăn bánh xe được đặt trên mặt đường của làn đường L, v.v.. Ngoài ra, có thể sử dụng sự chênh lệch trong thời gian phát hiện phương tiện giao thông A của nhiều thiết bị dò phương tiện giao thông 10 được lắp đặt theo các khoảng định trước theo hướng làn của làn đường L.

Trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, một ví dụ được mô tả trong đó bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A thu được kích cỡ lớp của phương tiện giao thông A bằng cách tham chiếu hình lớp Dt (cạnh dài a và cạnh ngắn b) được trích xuất bởi bộ phận trích xuất hình lớp 113a. Tuy nhiên, các phương án khác không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ, có thể có một cấu hình trong đó bộ phận thu nhận kích cỡ lớp 114A xác định được kích cỡ lớp bằng cách tham chiếu hình ảnh của phương tiện giao thông A được chụp bởi một thiết bị tạo ảnh (máy ảnh v.v.) được đặt ở bên đường, và đưa hình ảnh chụp được này vào quy trình xử lý hình ảnh được xác định trước (quy trình trích xuất lớp).

Trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất, một ví dụ được mô tả trong đó bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 thu được hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da', mà đã được loại bỏ thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A bằng cách thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da, và so sánh hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu Dref.

Tuy nhiên các phương án khác không bị giới hạn ở đó và, ví dụ, có thể có cấu hình trong đó bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 trực tiếp so sánh hình dạng phương tiện giao thông Da thu được bằng bộ phận thu nhận hình dạng phương tiện giao thông 112 với mẫu tham chiếu Dref. Trong trường hợp này, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 cũng có thể bao gồm nhiều mẫu tham chiếu Dref tương ứng với tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A cho mỗi loại phương tiện giao thông.

Như minh họa ở HÌNH 6A, một ví dụ được mô tả trong đó bộ phận xử lý chuẩn hóa 113 (bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b) theo phương án thứ nhất thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da chỉ dựa trên tỷ lệ khung hình của lớp của bánh xe phía trước của phương tiện giao thông A trong hình lớp Dt. Tuy nhiên, các phương án khác không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ, bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b theo phương án khác có thể được tạo cấu hình để thu được nhiều hình lớp Dt tương ứng với các bánh xe

(bánh xe phía trước, bánh xe phía sau) của phương tiện giao thông A, tính tỷ lệ khung hình b/a cho từng hình lớp Dt, và sử dụng giá trị trung bình hay giá trị tương tự của các tỷ lệ khung hình b/a trong quy trình chuẩn hóa.

Ngoài ra, có thể có cấu hình trong đó, bộ phận tính tỷ lệ khung hình 113b) theo phương án thứ nhất thực hiện chuẩn hóa trên hình dạng phương tiện giao thông Da bằng cách tính tỷ lệ khung hình cho từng lớp ở các vị trí khác nhau trong hình dạng phương tiện giao thông Da, và ngoại suy tỷ lệ khung hình sẽ được áp dụng theo giả định là tỷ lệ khung hình tính được sẽ liên tục thay đổi theo hướng trục của lớp. Với cấu hình này, có thể thu được hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với độ chính xác cao ngay cả trong các trường hợp trong đó tốc độ của phương tiện giao thông A đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 thay đổi (một cách nhẹ nhàng).

Trong phương án thứ nhất, một ví dụ được mô tả trong đó việc xác định loại phương tiện giao thông là để sử dụng cho máy thu phí tự động 1B, nhưng trong phương án khác, có thể có cấu hình trong đó việc xác định loại phương tiện giao thông là để sử dụng cho bộ thu phí có người gác, máy phát hành vé tự động, v.v. thay vì máy thu phí tự động 1B.

Phương án thứ hai

Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo phương án thứ hai được mô tả sau đây theo các HÌNH 8 và HÌNH 9.

Cấu hình chức năng của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông

HÌNH 8 là sơ đồ mô tả một cấu hình chức năng của một thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo phương án thứ hai.

Lưu ý rằng các ký hiệu chỉ dẫn được sử dụng trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ hai cũng là các ký hiệu chỉ dẫn

được sử dụng trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ nhất cho các cấu hình chức năng tương tự như trong phương án thứ nhất, và mô tả về chúng đã được trình bày ở phần trên.

Như minh họa ở HÌNH 8, thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A (bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111) theo phương án thứ hai được lắp bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B.

Bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B thu được tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A đang đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10. Cụ thể, bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B tính toán tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A bằng cách tham chiếu cạnh dài a và cạnh ngắn b của hình lớp Dt (các HÌNH 5 và HÌNH 6A) được trích xuất bằng bộ phận trích xuất hình lớp 113a. Trong trường hợp này, trục ngang của hình lớp Dt là trục thời gian và trục đứng của hình lớp Dt là trục không gian theo hướng chiều cao. Như vậy, có thể tính được tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A bằng cách tính b/a [m/giây] dựa trên bề rộng của trục ngang [giây] (ví dụ, cạnh dài a) và bề rộng của trục đứng [m] (ví dụ, cạnh ngắn b) của hình lớp Dt.

Chức năng của bộ phận xử lý xác định

HÌNH 9 là hình vẽ mô tả các chức năng của bộ phận xử lý xác định theo phương án thứ hai.

Bộ phận xử lý xác định 115 theo phương án thứ hai xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên tốc độ di chuyển mới thu được của phương tiện giao thông A bằng cách tham chiếu đến dữ liệu thống kê F theo loại phương tiện giao thông có tốc độ di chuyển thu được bởi bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B.

Trong trường hợp này, dữ liệu thống kê F là thông tin được ghi lại từ trước trong môi trường ghi 116, và là dữ liệu thống kê về tốc độ di chuyển của vô số phương tiện giao thông A đi qua hệ thống thu phí cầu đường 1 (HÌNH 1). Dữ liệu thống kê F được tạo dựa trên tốc độ di chuyển của các phương tiện giao thông A được bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B liên tục thu được.

Các hàm phân bố xác suất của tốc độ di chuyển được phân loại theo loại phương tiện giao thông được ghi lại trong dữ liệu thống kê F. Ví dụ, như được minh họa trong HÌNH 9, hàm phân bố xác suất f1 của tốc độ di chuyển của “phương tiện giao thông khổ lớn” và hàm phân bố xác suất f2 của tốc độ di chuyển của “phương tiện giao thông quá khổ” được ghi lại trong dữ liệu thống kê F.

Hàm phân bố xác suất f1 được xác định từ dữ liệu thống kê F về tốc độ di chuyển của các phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn”. Tương tự, hàm phân bố xác suất f2 được xác định từ dữ liệu thống kê F về tốc độ di chuyển của các phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ”.

Thông thường, khối lượng của toa hàng được kéo của các phương tiện giao thông thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ” lớn hơn khối lượng của toa hàng được kéo của phương tiện giao thông thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn”. Như vậy, theo định luật quán tính, lượng tải cần thiết cho phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ” để giảm tốc là lớn hơn và loại phương tiện giao thông này khó dừng lại ngay được.

Mặt khác, tất cả phương tiện giao thông A đang đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 đều được yêu cầu dừng lại tại máy thu phí tự động 1B đặt phía sau thiết bị dò phương tiện giao thông 10 để thực hiện quy trình thu phí cầu đường. Do đó, để dừng lại tại máy thu phí tự động 1B, phương tiện giao thông A

thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ” cần phải giảm tốc ở thời điểm sớm hơn phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn”. Theo đó, về mặt thống kê, tốc độ di chuyển tại thời điểm đi qua thiết bị dò phương tiện giao thông 10 sẽ là “chậm hơn” đối với “phương tiện giao thông quá khổ” so với “phương tiện giao thông khổ lớn” (xem HÌNH 9).

Ở đây, trước hết, như trong phương án thứ nhất, bộ phận xử lý xác định 115 thực hiện quy trình xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên kết quả so sánh hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da’ (HÌNH 6B) với các mẫu tham chiếu Dref (các HÌNH 7A đến HÌNH 7C). Tuy nhiên, như được mô tả ở phần trên, nếu chỉ sử dụng hình chiếu (hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da’) có chiều dài sáu mét ở phía trước, có thể khó xác định phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ” hay thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn”.

Do đó, trong trường hợp xác định phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn” hay thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ” dựa trên kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da’ với mẫu tham chiếu Dref, bộ phận xử lý xác định 115 sẽ xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A bằng cách tham chiếu thêm tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A do bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B thu được và dữ liệu thống kê F được ghi trong môi trường ghi 116.

Cụ thể, bộ phận xử lý xác định 115 xác định phương tiện giao thông A thuộc loại “phương tiện giao thông khổ lớn” hay thuộc loại “phương tiện giao thông quá khổ” bằng cách thay thế tốc độ di chuyển thu được vào từng hàm phân bố xác suất f_1 và f_2 , và nhận dạng loại phương tiện giao thông có xác suất tốc độ di chuyển xuất hiện cao nhất.

Hiệu quả

Với thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ hai, bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B thu được tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A; và bộ phận xử lý xác định 115 xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A dựa trên tốc độ di chuyển thu được ngoài kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu Dref.

Với cấu hình này, có thể xác định loại phương tiện giao thông một cách chi tiết bằng cách sử dụng tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông làm thông tin xác định loại phương tiện giao thông, ngay cả trong các trường hợp không thể xác định loại phương tiện giao thông chỉ từ kết quả so sánh giữa hình dạng phương tiện giao thông được chuẩn hóa Da' với mẫu tham chiếu Dref.

Với thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ hai, phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A được xác định dựa trên tốc độ di chuyển mới thu được của phương tiện giao thông A bằng cách tham chiếu đến dữ liệu thống kê F theo loại phương tiện giao thông có tốc độ di chuyển thu được trước đây tại hệ thống thu phí cầu đường 1.

Ở đây, tốc độ di chuyển của các phương tiện giao thông đi qua các cổng thu phí lắp đặt tại các địa điểm khác nhau trên các đường cao tốc khác nhau rất nhiều, ngay cả đối với các phương tiện giao thông cùng loại, tùy vào điều kiện của từng địa điểm (ví dụ, có hay không có các đoạn đường dốc và/hoặc khúc cua) của hệ thống thu phí cầu đường 1. Tuy nhiên, với cấu hình được mô tả ở phần trên, loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông A được xác định dựa trên dữ liệu thống kê thực tế F về các phương tiện giao thông đi qua hệ thống thu phí cầu đường 1. Do đó, độ chính xác của kết quả xác định loại

phương tiện giao thông dựa trên sự khác biệt trong tốc độ di chuyển có thể được cải thiện.

Các phương án cải biến từ phương án thứ hai

Các phương diện cụ thể của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ hai không bị giới hạn ở đó, và người ta có thể thực hiện nhiều cải biến về thiết kế miễn là không tách rời nội dung chính của sáng chế.

Trong thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A theo phương án thứ hai, một ví dụ được mô tả trong đó bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B tính toán tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A bằng cách tham chiếu hình lớp Dt được trích xuất bởi bộ phận trích xuất hình lớp 113a. Tuy nhiên, các phương án khác không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ, có thể có cấu hình trong đó bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển 114B thu được tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông A bằng thiết bị đo tốc độ Doppler hoặc thiết bị tương tự được lắp đặt riêng bên đường của làn đường L.

Lưu ý rằng trong các phương án được mô tả ở phần trên, một ví dụ được mô tả trong đó thiết bị dò phương tiện giao thông 10 là thiết bị dò phương tiện giao thông “loại truyền dẫn” có chức năng phát hiện sự có mặt của phương tiện giao thông A trên cơ sở các chùm tia P được chiếu từ các bộ phận chiếu sáng S1 đối diện có được các bộ phận nhận ánh sáng S2 tiếp nhận hay không (trên cơ sở các chùm tia P có bị phương tiện giao thông v.v. chắn lại hay không). Tuy nhiên, các phương án khác không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ, thiết bị dò phương tiện giao thông 10 theo phương án khác có thể có cấu hình trong đó các bộ phận chiếu sáng S1 và các bộ phận nhận ánh sáng S2 được lắp đặt trên cùng tiểu đảo, và các bộ phận nhận ánh sáng S2 được lắp

đặt sao cho có khả năng nhận được ánh sáng phản xạ của các chùm tia P được chiếu từ các bộ phận chiếu sáng S1 (ánh sáng của các chùm tia P được phản xạ bởi phương tiện giao thông v.v.)

Trong trường hợp này, bộ điều khiển chính 11 của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A được lắp đặt một bộ phận thu vùng phản xạ thay vì bộ phận thu vùng ánh sáng bị chắn 110 theo các phương án được mô tả ở phần trên.

Ngoài ra, bộ phận thu vùng phản xạ (bộ phận thu nhận vùng) nhận được các tín hiệu phát hiện biểu thị ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa và xác định các chùm tia P có được phản xạ hay không; và thu nhận vùng được xác định trước, tức là vùng phản xạ, được chiếm giữ bởi các bộ phận nhận ánh sáng S2 tương ứng với chùm tia ánh sáng phản xạ P, trong toàn bộ vùng đặt các bộ phận nhận ánh sáng S2 được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao.

Ngoài ra, bộ phận xác định loại phương tiện giao thông 111 thu được hình dạng phương tiện giao thông Da (xem HÌNH 3B) thể hiện hình chiếu của phương tiện giao thông A bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng phản xạ thu được bởi bộ phận thu nhận vùng phản xạ trên trục thời gian.

Vì thế, thiết bị dò phương tiện giao thông 10 có thể được tạo cấu hình là thiết bị dò phương tiện giao thông “loại phản xạ” có chức năng phát hiện sự có mặt của phương tiện giao thông A bằng cách phát hiện các chùm tia P được phản xạ bởi phương tiện giao thông v.v. (ánh sáng phản xạ) có được nhận hay không.

Trong các phương án được mô tả ở phần trên, các chương trình thực hiện các chức năng khác nhau của bộ điều khiển chính 11 của thiết bị xác định loại phương tiện giao thông 1A được ghi lại trong một môi trường ghi máy tính đọc

được, và một hệ máy tính được điều khiển để đọc và thực hiện các chương trình được ghi trong môi trường ghi. Theo đó, các quy trình khác nhau được thực hiện. Ngoài ra, các bước của từng quy trình của bộ điều khiển chính 11 mô tả trên đây được lưu trong môi trường ghi máy tính đọc được dưới dạng một chương trình, và các quy trình khác nhau này được thực hiện bằng cách cho máy tính đọc ra và thực hiện chương trình này. Ngoài ra, thuật ngữ “môi trường ghi máy tính đọc được” này chỉ một đĩa từ, đĩa quang từ, CD-ROM, DVD-ROM, bộ nhớ bán dẫn, hoặc v.v. Ngoài ra, chương trình máy tính này có thể được phân bổ đến máy tính qua đường truyền thông, và máy tính nhận được sự phân bổ này có thể thực hiện chương trình.

Ngoài ra, bộ điều khiển chính 11 không bị giới hạn trong các phương án trong đó bộ điều khiển chính 11 được tạo cấu hình là một thiết bị dạng đơn, và các cấu hình chức năng khác nhau của của bộ điều khiển chính 11 có thể được cung cấp bởi nhiều thiết bị được kết nối qua mạng.

Mặc dù một số phương án đã được mô tả, các phương án này chỉ có mục đích làm ví dụ chứ không có ý giới hạn phạm vi của sáng chế. Các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể có nhiều dạng khác nhau, và ngoài ra, có thể thực hiện các phương án bỏ bớt, thay thế và thay đổi miễn là không tách rời ý tưởng của sáng chế. Các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm và các điểm tương đương sẽ bao gồm các phương án này hoặc các phương án cải biến này trong trường hợp chúng thuộc phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, phương pháp xác định loại phương tiện giao thông, và chương trình như được mô tả ở phần trên, có thể lắp đặt thiết bị tại các địa điểm không đảm bảo đủ không gian lắp đặt, đồng thời

có thể xác định được loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông với độ chính xác cao.

Đơn xin cấp bằng sáng chế này yêu cầu quyền ưu tiên trên cơ sở Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2015-038849 nộp tại Nhật Bản vào ngày 27 tháng 2 năm 2015, nội dung của đơn được hợp nhất vào tài liệu này bằng viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, bao gồm:

nhiều bộ phận chiếu sáng được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng;

nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và được tạo cấu hình để có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của các chùm tia sáng;

bộ phận thu nhận vùng được tạo cấu hình để

nhận đầu vào các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa, và xác định các chùm tia sáng có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và

thu nhận vùng được xác định trước, nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn hoặc phản xạ được lắp đặt; và

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để

thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, thông tin này thu được bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và

xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông,

trong đó các mẫu tham chiếu được qui định chỉ tương ứng với hình dạng phương tiện giao thông của phần của phương tiện giao thông đã đi qua các bộ phận tiếp nhận ánh sáng và thấp hơn chiều cao định trước ở vị trí nơi ghé ngồi của

người lái xe của phương tiện giao thông đi đến máy thu phí được bố trí ở phía sau của các bộ phận tiếp nhận ánh sáng.

2. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm 1, trong đó bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để

thực hiện xử lý chuẩn hóa để loại bỏ thành phần biến đổi tương ứng với tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông trên hình dạng phương tiện giao thông thu được; và

xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên kết quả so sánh hình dạng được chuẩn hóa của phương tiện giao thông mà đã được xử lý chuẩn hóa, với các mẫu tham chiếu.

3. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm 2, còn bao gồm:

bộ phận trích xuất hình lớp được tạo cấu hình để trích xuất, từ hình dạng phương tiện giao thông thu được, hình của lớp thể hiện vùng tương ứng với lớp của phương tiện giao thông; và

bộ phận tính tỷ lệ khung hình được tạo cấu hình để tính tỷ lệ khung hình của hình lớp được trích xuất, trong đó trục thời gian có hướng ngang, trong đó:

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để thực hiện quy trình chuẩn hóa bằng cách nhân trục thời gian với tỷ lệ khung hình tính được.

4. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa vào hình dạng phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu, là mẫu tham chiếu xác định

phương tiện giao thông kéo được định nghĩa tương ứng với một phương tiện giao thông đang kéo một phương tiện giao thông được kéo.

5. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, còn bao gồm:

bộ phận thu nhận kích cỡ lốp được tạo cấu hình để thu nhận kích cỡ lốp của phương tiện giao thông; trong đó:

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng phương tiện giao thông, các mẫu tham chiếu và thông tin kích cỡ lốp thu được.

6. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, còn bao gồm:

bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển được tạo cấu hình để thu nhận tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông; trong đó

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng phương tiện giao thông, các mẫu tham chiếu và tốc độ di chuyển thu được.

7. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm 6, trong đó:

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên dữ liệu thống kê theo loại phương tiện giao thông có các tốc độ di chuyển thu được bởi bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển, và tốc độ di chuyển mới thu được.

8. Hệ thống thu phí cầu đường, bao gồm:

thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, và

máy thu phí tự động được lắp đặt ở phía sau thiết bị xác định loại phương tiện giao thông theo hướng làn đường, và được tạo cấu hình để thực hiện thu phí cầu đường đối với phương tiện giao thông theo loại phương tiện giao thông được xác định.

9. Phương pháp xác định loại phương tiện giao thông để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông đang di chuyển trên làn đường bằng cách sử dụng nhiều bộ phận chiếu sáng được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng, và nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và được tạo cấu hình để có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của chùm tia sáng;

phương pháp bao gồm các bước:

nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa và xác định các chùm tia có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và thu nhận vùng được xác định trước, vùng này nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn hoặc phản xạ được lắp đặt; và

thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, thông tin này được tạo thành bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông,

trong đó các mẫu tham chiếu được qui định chỉ tương ứng với hình dạng phương tiện giao thông của phần của phương tiện giao thông đã đi qua các bộ phận tiếp nhận ánh sáng và thấp hơn chiều cao định trước ở vị trí nơi ghé ngồi của người lái xe của phương tiện giao thông đi đến máy thu phí được bố trí ở phía sau của các bộ phận tiếp nhận ánh sáng.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính, chương trình này được tạo cấu hình để điều khiển máy tính, được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông đang di chuyển trên làn đường bằng cách sử dụng các bộ phận chiếu sáng được sắp xếp kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng, và các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được sắp xếp tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và được tạo cấu hình để có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của chùm tia sáng, để hoạt động như:

phương tiện thu nhận vùng được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa và xác định các chùm tia có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và thu nhận vùng được xác định trước, vùng này nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà tại đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn hoặc phản xạ được lắp đặt; và

phương tiện phân loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, thông tin này được tạo thành bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông,

trong đó các mẫu tham chiếu được qui định chỉ tương ứng với hình dạng phương tiện giao thông của phần của phương tiện giao thông đã đi qua các bộ phận tiếp nhận ánh sáng và thấp hơn chiều cao định trước ở vị trí nơi ghế ngồi của người lái xe của phương tiện giao thông đi đến máy thu phí được bố trí ở phía sau của các bộ phận tiếp nhận ánh sáng.

11. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, bao gồm:

nhiều bộ phận chiếu sáng được bố trí kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng;

nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và được tạo cấu hình để có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của các chùm tia sáng;

bộ phận thu nhận vùng được tạo cấu hình để

nhận các tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa, và xác định các chùm tia sáng có bị chặn hoặc được phản xạ hay không, và

thu nhận vùng được xác định trước, vùng này nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chặn hoặc phản xạ được lắp đặt;

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để

thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, thông tin này thu được bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và

xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên hình dạng của phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông;

bộ phận trích xuất hình dạng lớp được tạo cấu hình để trích xuất, từ hình dạng phương tiện giao thông thu được, hình dạng của lớp thể hiện vùng tương ứng với lớp của phương tiện giao thông; và

bộ phận tính tỷ lệ khung hình được tạo cấu hình để tính tỷ lệ khung hình của hình dạng lớp được trích xuất, trong đó trục thời gian có hướng ngang,

trong đó bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để

thực hiện xử lý chuẩn hóa bằng cách nhân trục thời gian với tỷ lệ khung hình tính được, để loại bỏ thành phần thay đổi tương ứng với tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông trên hình dạng phương tiện giao thông thu được; và

xác định phân loại loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông dựa trên kết quả so sánh hình dạng đã được chuẩn hóa của phương tiện giao thông mà đã được xử lý chuẩn hóa với các mẫu tham chiếu.

12. Thiết bị xác định loại phương tiện giao thông, bao gồm:

nhiều bộ phận chiếu sáng được bố trí kề sát nhau theo hướng chiều cao và được tạo cấu hình để chiếu các chùm tia sáng;

nhiều bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí tương ứng với các bộ phận chiếu sáng và được tạo cấu hình để có khả năng tiếp nhận các chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ của các chùm tia sáng;

bộ phận thu nhận vùng được tạo cấu hình để

nhận tín hiệu phát hiện biểu thị chùm tia sáng hoặc ánh sáng phản xạ đã được các bộ phận tiếp nhận ánh sáng nhận hay chưa, và xác định các chùm tia sáng có bị chắn hoặc được phản xạ hay không, và

thu nhận vùng được xác định trước, vùng này nằm trong khu vực mà trong đó các bộ phận tiếp nhận ánh sáng được bố trí, mà các bộ phận tiếp nhận ánh sáng tương ứng với các chùm tia sáng bị chắn hoặc phản xạ được lắp đặt;

bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để

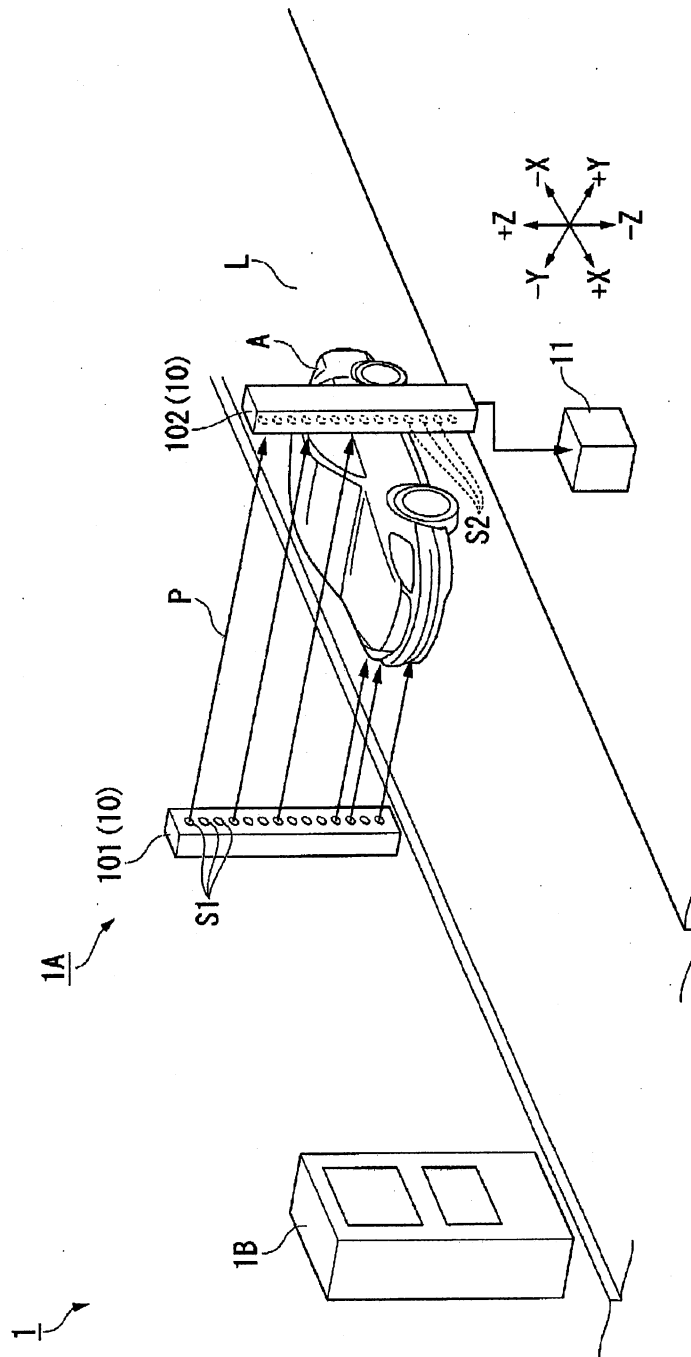
thu nhận thông tin hai chiều, đó là hình dạng phương tiện giao thông, thông tin này thu được bằng cách căn chỉnh thẳng hàng các vùng xác định trước thu được tại các thời điểm khác nhau trên trục thời gian, và

xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông, dựa trên hình dạng phương tiện giao thông và các mẫu tham chiếu được phân loại theo loại phương tiện giao thông; và

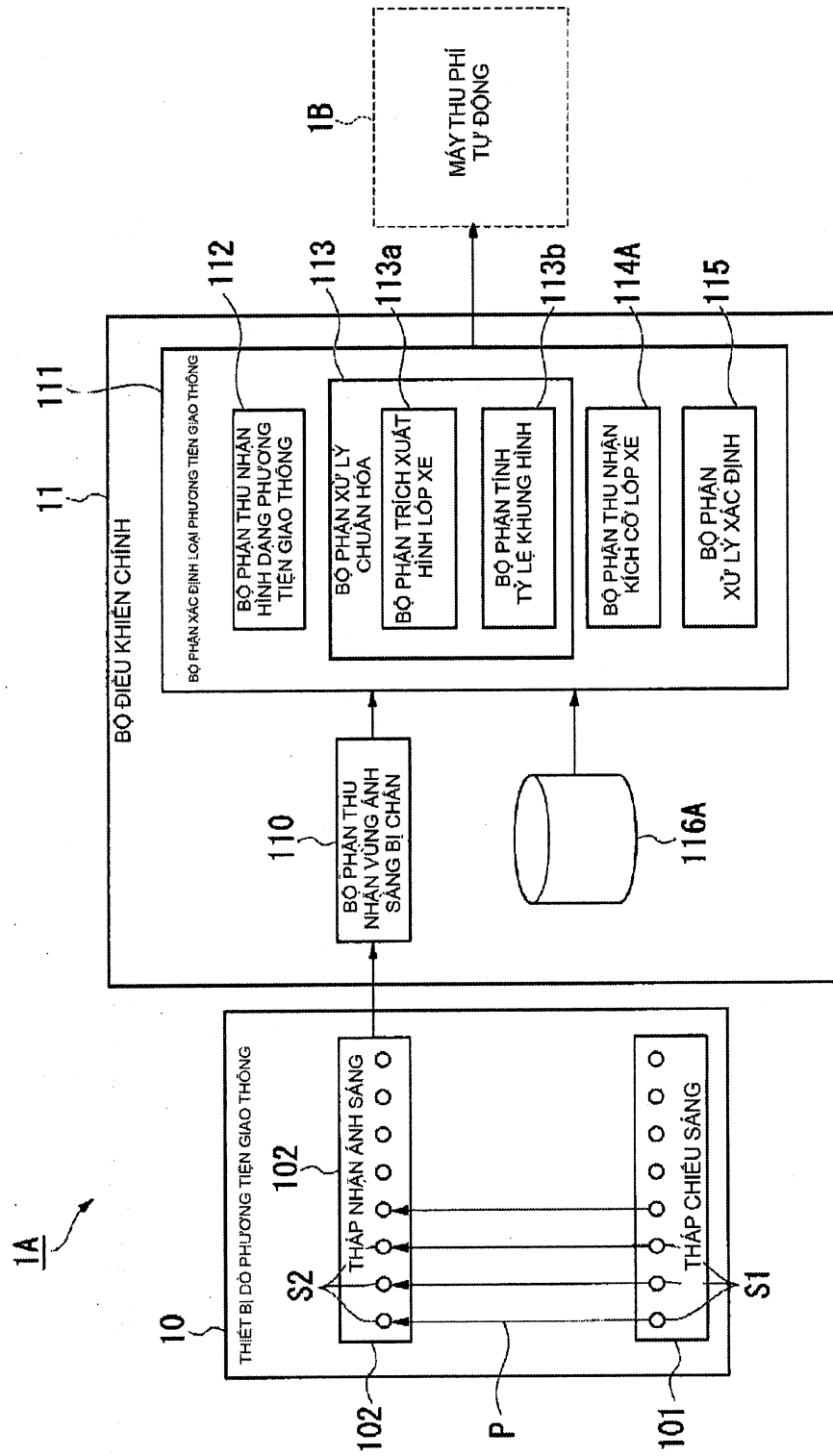
bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển được tạo cấu hình để thu nhận tốc độ di chuyển của phương tiện giao thông;

trong đó bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông, dựa trên hình dạng phương tiện giao thông, các mẫu tham chiếu và tốc độ di chuyển thu được,

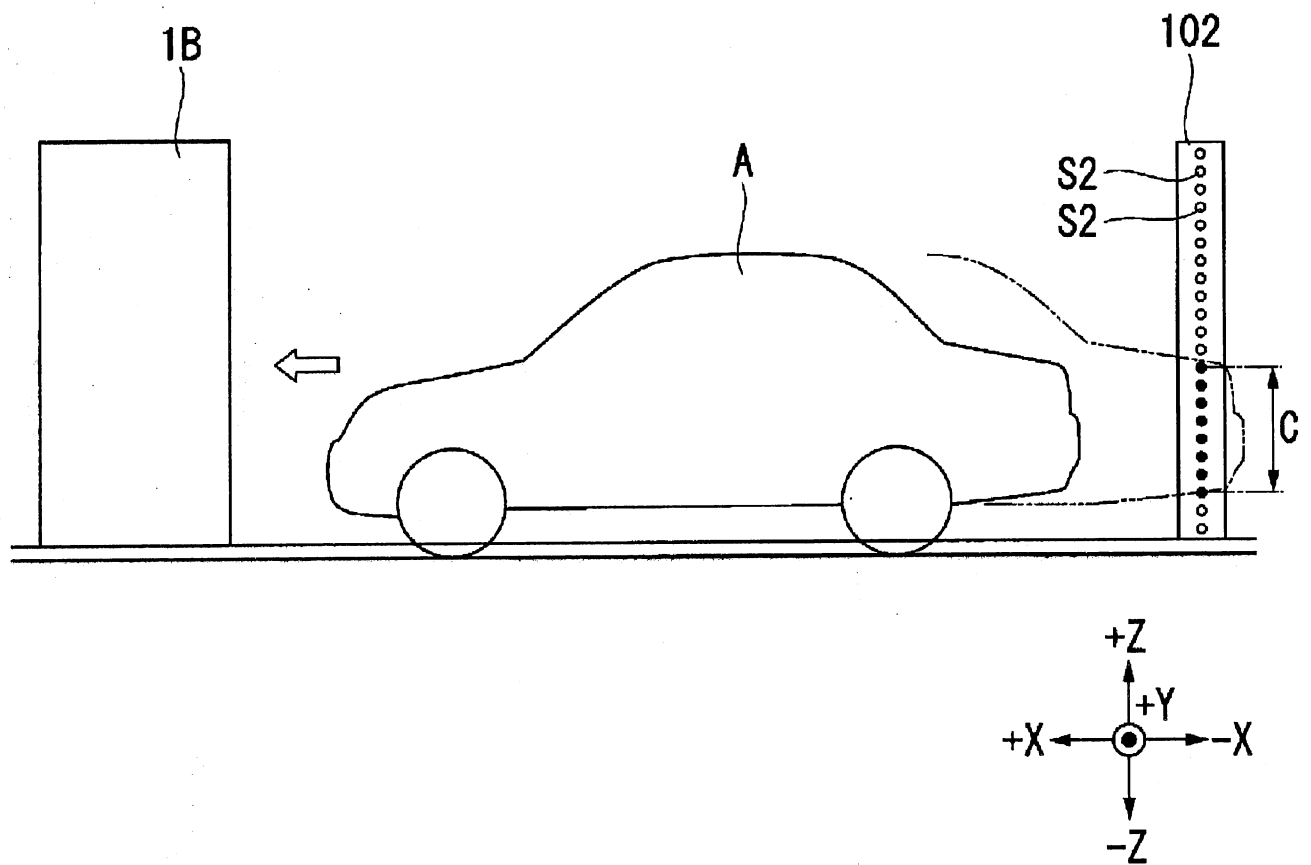
trong đó bộ phận xác định loại phương tiện giao thông được tạo cấu hình để xác định loại phương tiện giao thông của phương tiện giao thông, dựa trên dữ liệu thống kê theo loại phương tiện giao thông có tốc độ di chuyển thu được bởi bộ phận thu nhận tốc độ di chuyển, và tốc độ di chuyển mới thu được.



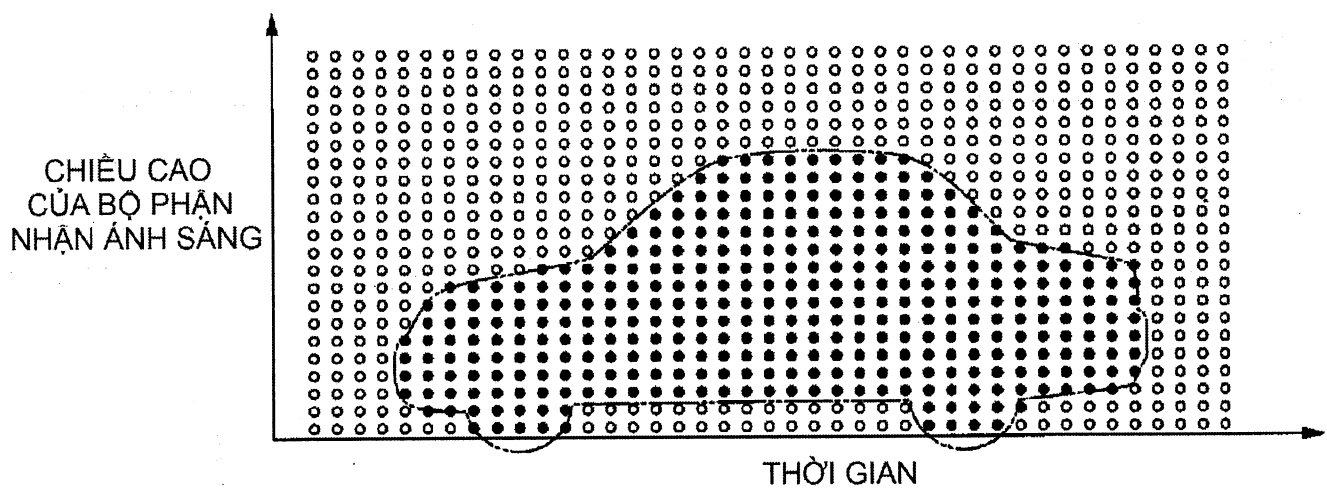
INIL



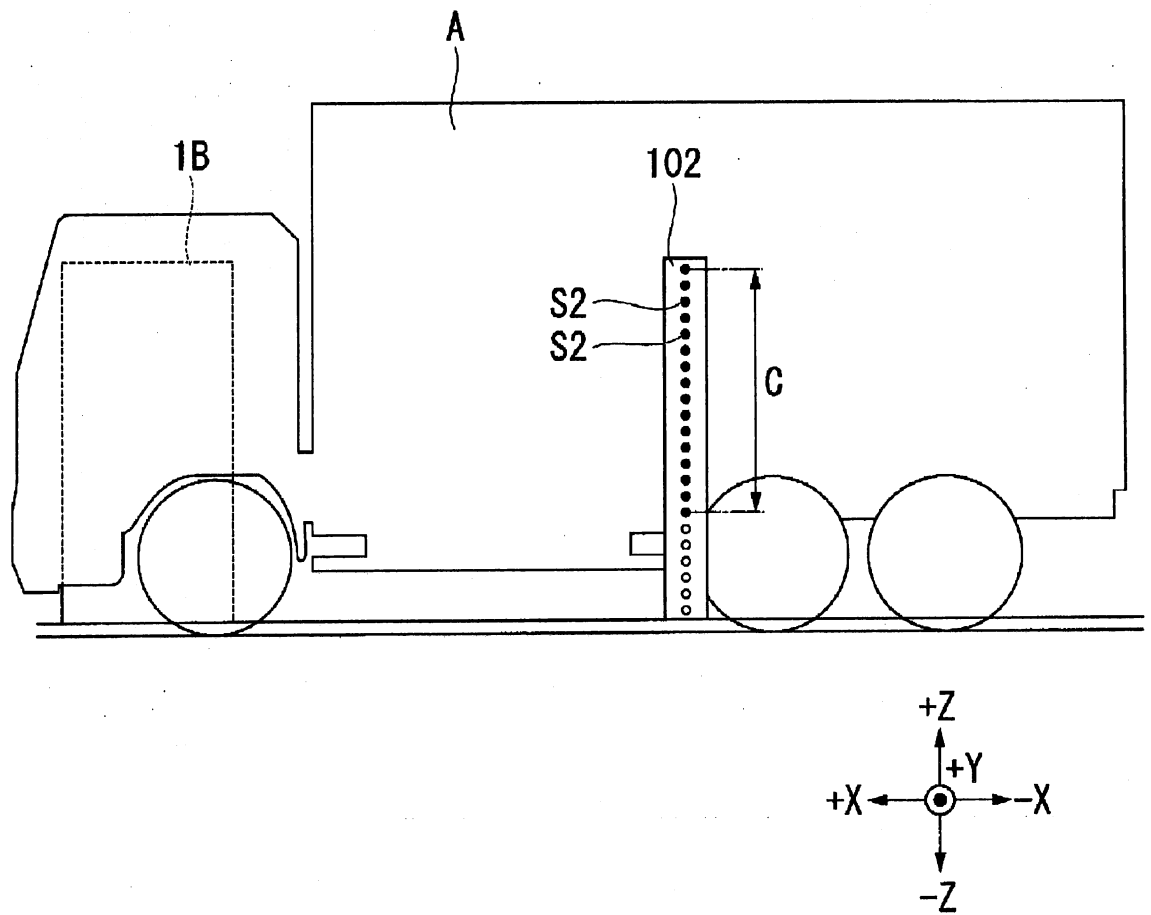
HÌNH 2



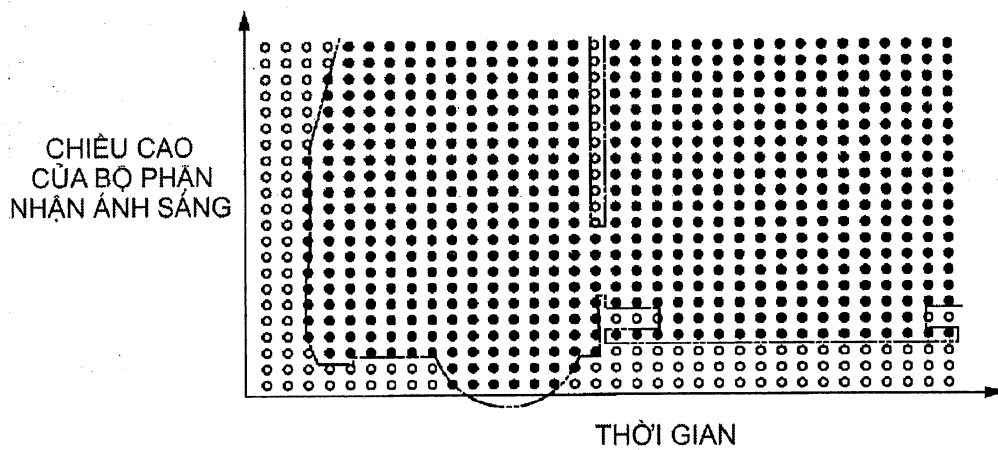
HÌNH 3A



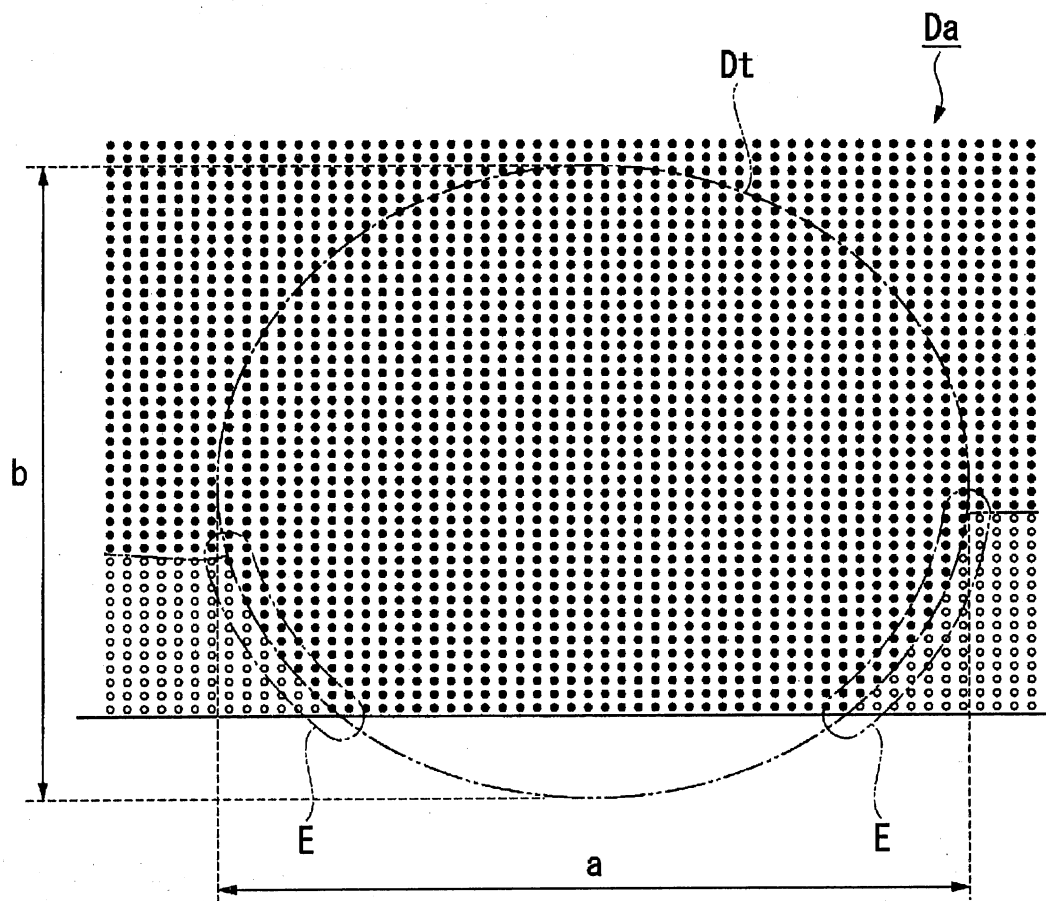
HÌNH 3B



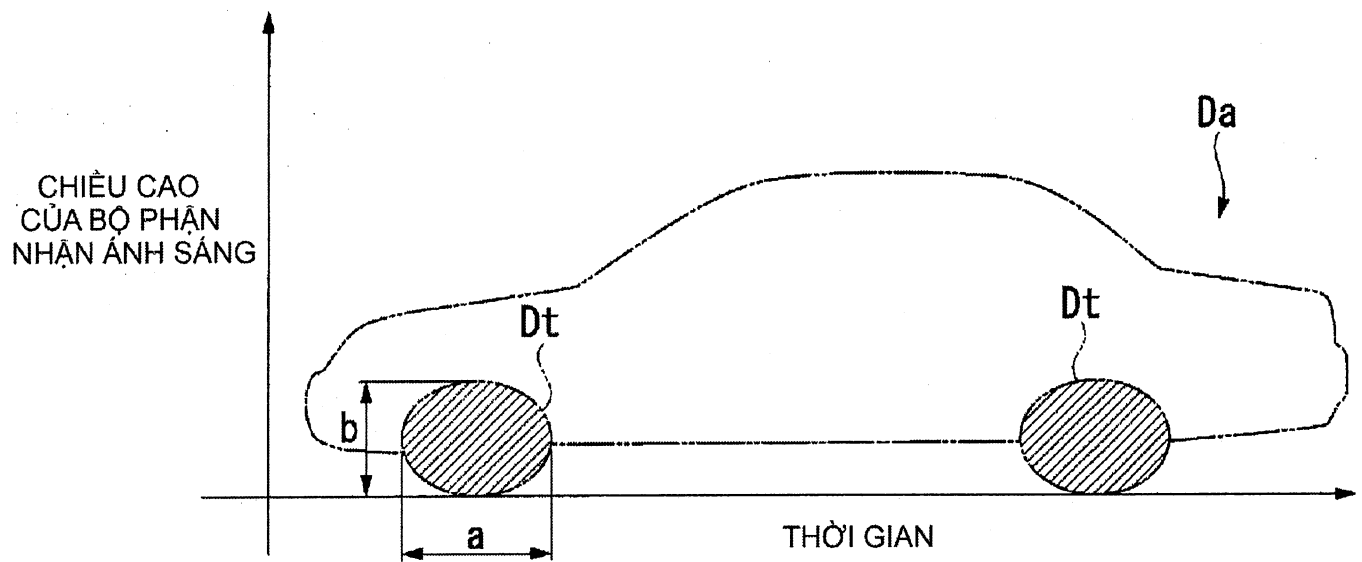
HÌNH 4A



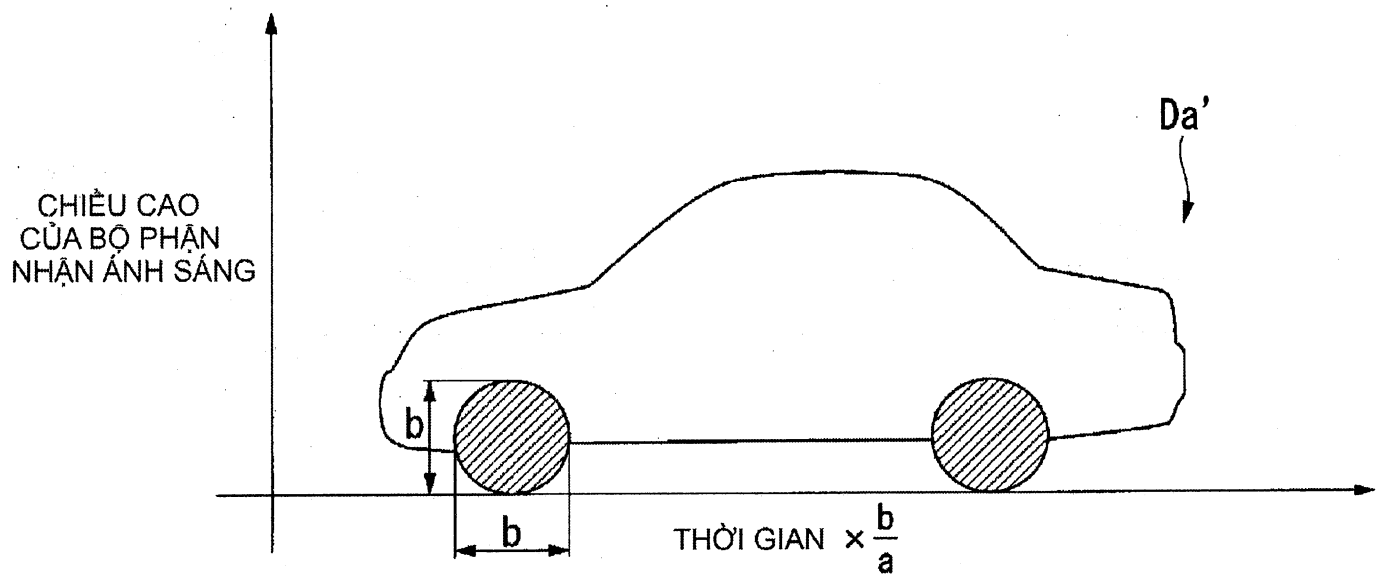
HÌNH 4B



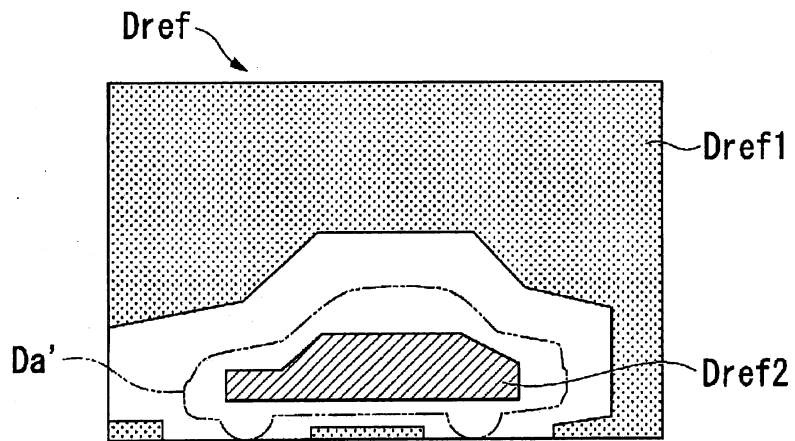
HÌNH 5



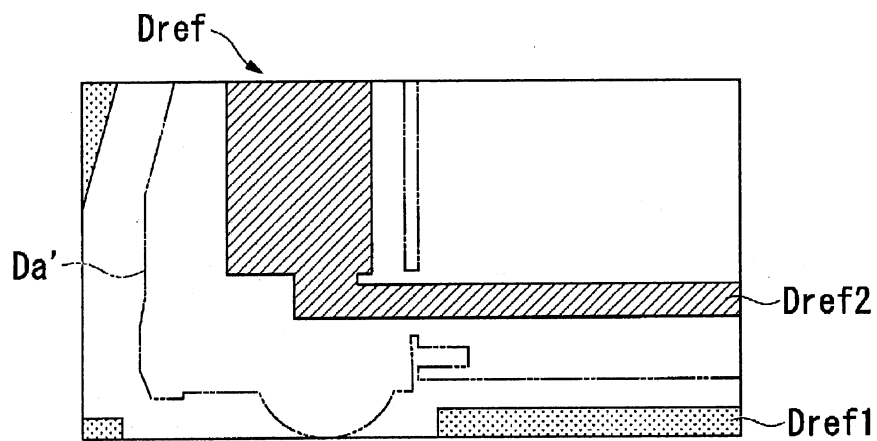
HÌNH 6A



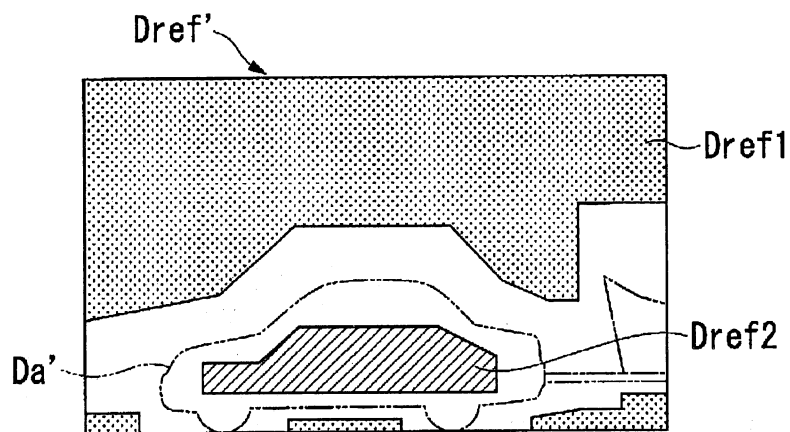
HÌNH 6B



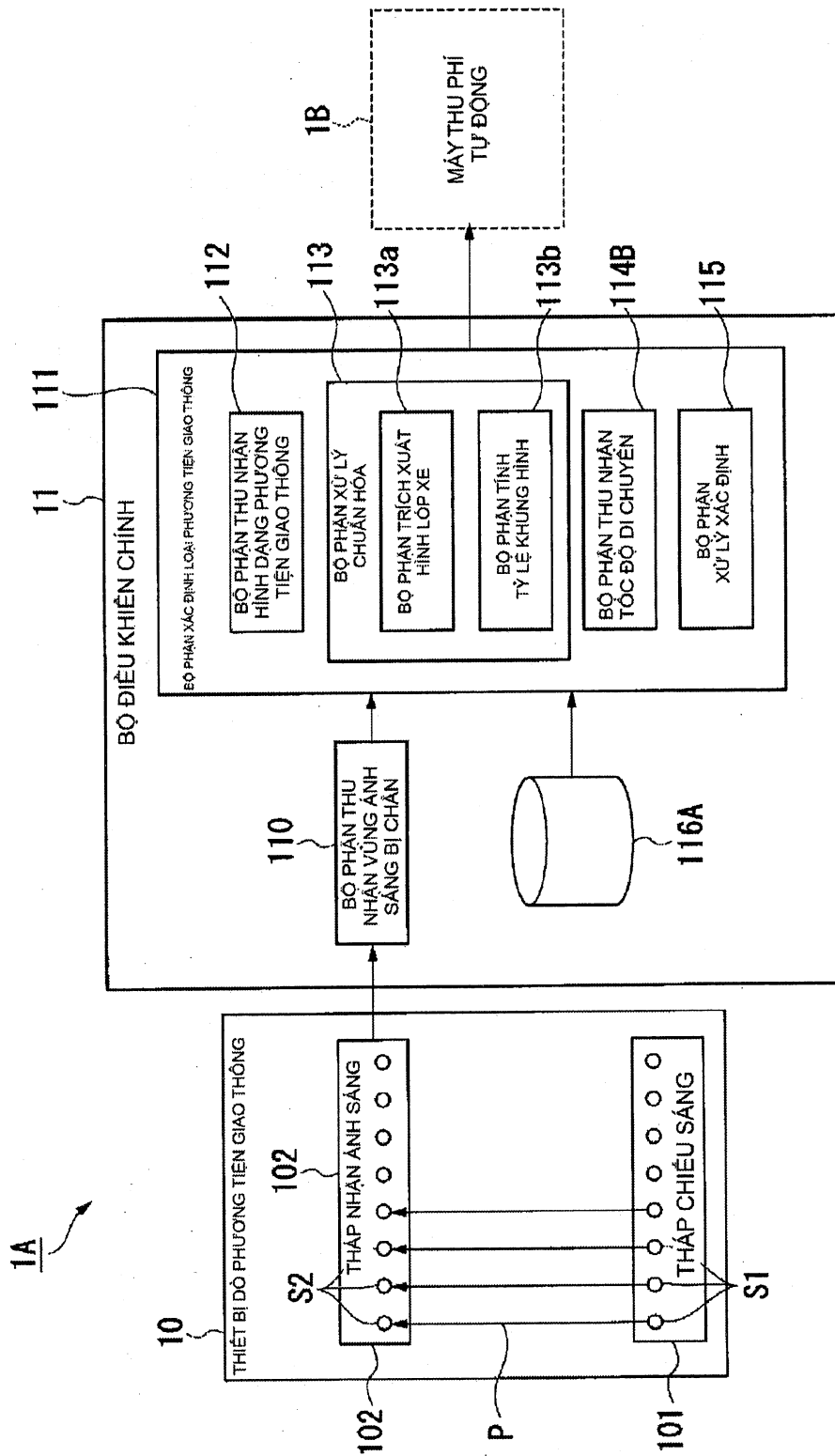
HÌNH 7A



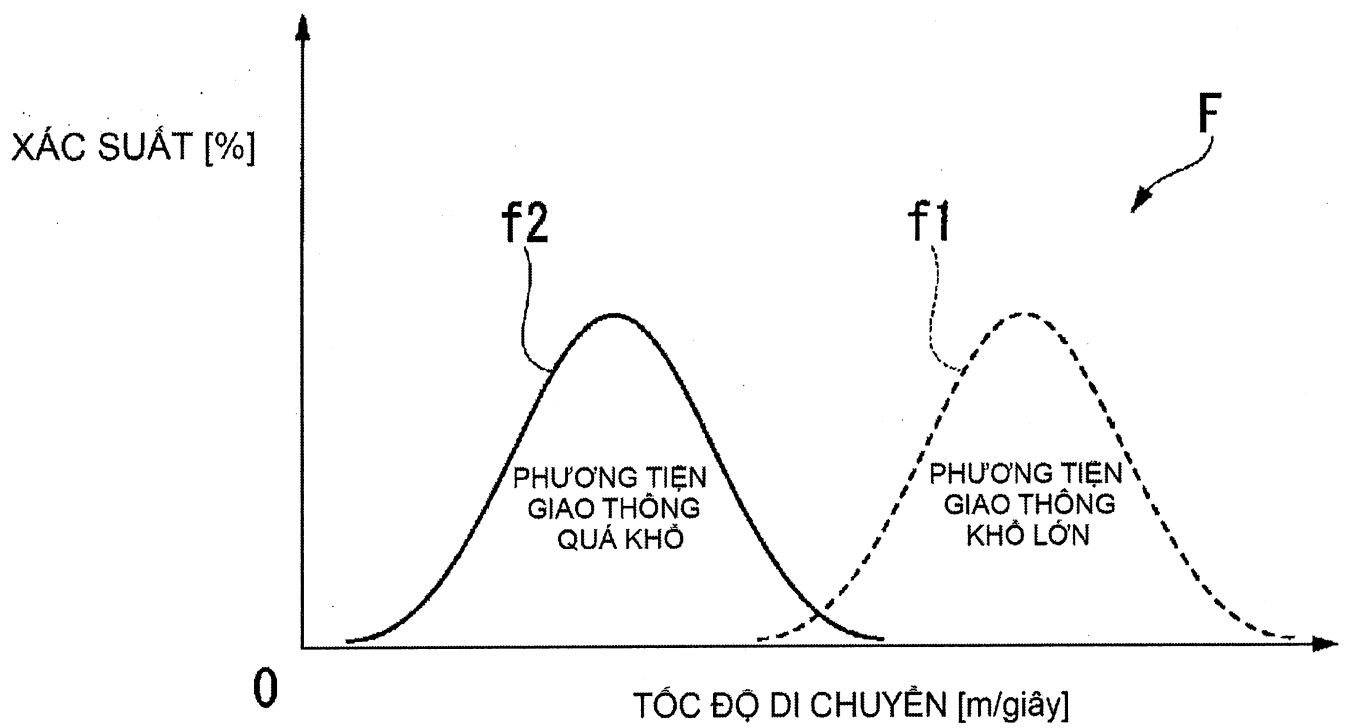
HÌNH 7B



HÌNH 7C



HÌNH 8



HÌNH 9