



(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)



1-0024819

(51)⁷ G08G 1/017; G08G 1/04; G06T 1/00

(13) B

(21) 1-2016-00247

(22) 18/07/2014

(86) PCT/JP2014/069196 18/07/2014

(87) WO2015/012219A1 29/01/2015

(30) 2013-152080 22/07/2013 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/05/2016 338A

(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

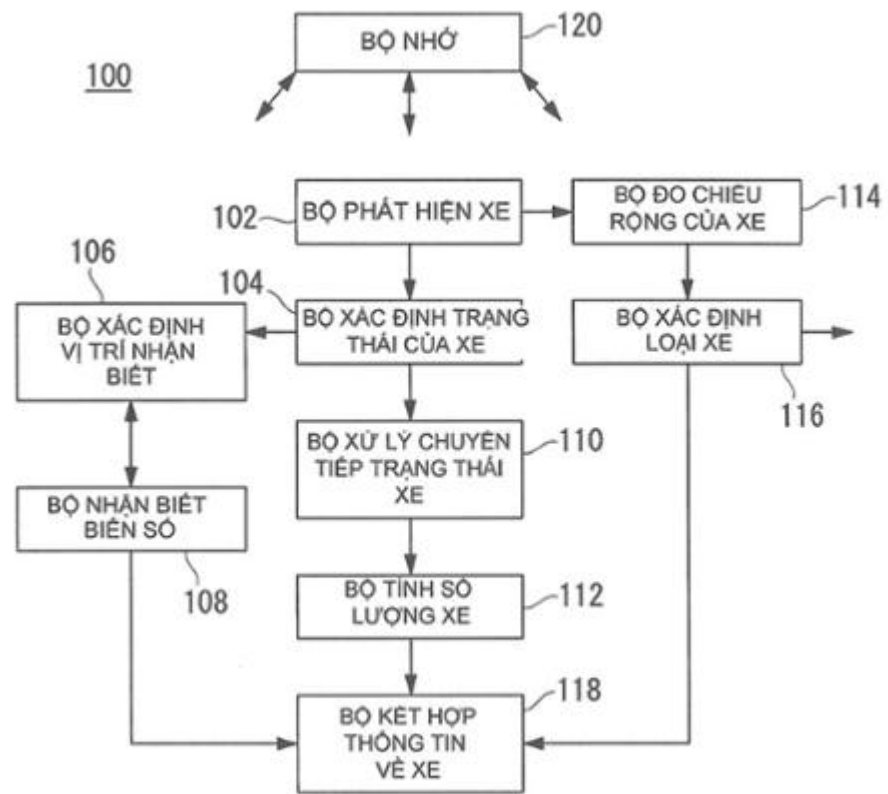
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8001 Japan

(72) AOKI Yasuhiro (JP); SATO Toshio (JP); YOKOI Kentaro (JP); SUZUKI Yoshihiko (JP); KIMIYAMA Kenji (JP); NAKAMURA Junichi (JP); YAMAMOTO Masahiro (JP).

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

(54) THIẾT BỊ GIÁM SÁT XE VÀ PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT XE

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp giám sát xe. Thiết bị giám sát xe có bộ xác định và bộ đọc. Bộ xác định để xác định xem có hay không vị trí cụ thể của xe mà xuất hiện ít nhất trong một vùng của hình ảnh, hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh, vùng này là một trong các vùng mà hình ảnh được phân chia thành bằng đường phân chia mà gần như vuông góc với hướng di chuyển của xe. Bộ đọc để đọc thông tin về biển số được gắn trên xe từ vùng trong trường hợp mà bộ xác định xác định vị trí cụ thể của xe được xác định là có xuất hiện trong vùng này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị giám sát xe dùng để giám sát xe, và phương pháp giám sát xe.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống chụp ảnh đường hoặc tương tự sử dụng camera, phát hiện xe trong hình ảnh được chụp, và đọc thông tin được mô tả trên biển số, là đã được biết đến. Các hệ thống này có thể được gắn ở cửa vào hoặc cửa ra hoặc đường thu phí, ví dụ, để nhận biết xe đang đi qua. Việc đọc thông tin được mô tả trên biển số xe từ hình ảnh camera và sau đó thực hiện quy trình xử lý nhận biết ký tự trên toàn bộ hình ảnh có thể khiến cho tải xử lý trở nên quá mức, và thông tin có thể không được đọc một cách hiệu quả. Xem tài liệu tham chiếu số JP 4690657.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị giám sát xe theo một phương án có bộ xác định và bộ đọc. Bộ xác định để xác định xem vị trí cụ thể của xe có xuất hiện ít nhất trong một vùng của hình ảnh hay không, hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh, vùng này là một trong các vùng mà hình ảnh được phân chia thành bằng đường phân chia mà gần như vuông góc với hướng di chuyển của xe. Bộ đọc để đọc thông tin về biển số được gắn trên xe từ vùng trong trường hợp mà bộ xác định xác định vị trí cụ thể của xe được xác định là xuất hiện trong vùng này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa trạng thái trong đó các camera 10 và 20 có trong hệ thống giám sát xe 1 theo phương án thứ nhất được gắn vào công GT.

Fig.2A là hình vẽ minh họa ví dụ về hình ảnh được chụp bởi camera 10.

Fig.2B là hình vẽ minh họa ví dụ về hình ảnh được chụp bởi camera 10.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình chức năng của thiết bị giám sát xe 100 theo phương án thứ nhất.

Fig.4A là hình ảnh phần phía trước được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.4B là hình ảnh phần phía trước được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.4C là hình ảnh phần phía trước được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.5A là hình ảnh phần thân được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.5B là hình ảnh phần thân được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.5C là hình ảnh phần thân được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.6A là hình ảnh phần phía sau được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.6B là hình ảnh phần phía sau được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.6C là hình ảnh phần phía sau được cắt ra từ hình ảnh được chụp.

Fig.7A là hình ảnh theo trình tự thời gian được chụp bởi camera 10 được sắp xếp theo thứ tự chụp.

Fig.7B là hình ảnh theo trình tự thời gian được chụp bởi camera 10 được sắp xếp theo thứ tự chụp.

Fig.7C là hình ảnh theo trình tự thời gian được chụp bởi camera 10 được sắp xếp theo thứ tự chụp.

Fig.7D là hình ảnh theo trình tự thời gian được chụp bởi camera 10 được sắp xếp theo thứ tự chụp.

Fig.8 minh họa trạng thái mà hình ảnh được chia thành các vùng từ AR1 đến AR3.

Fig.9 minh họa ví dụ về mối tương quan giữa các trạng thái và các vị trí của xe xuất hiện ở mỗi vùng.

Fig.10 minh họa một ví dụ khác về trạng thái xe.

Fig.11 là sơ đồ mô hình hóa sự thay đổi trạng thái xe khi sử dụng hình ảnh của camera 10.

Fig.12 là sơ đồ mô hình hóa sự thay đổi trạng thái xe khi sử dụng hình ảnh của camera 20.

Fig.13 là hình vẽ giải thích ví dụ về phương pháp đo theo bộ đo chiều rộng của xe 114.

Fig.14 là hình vẽ minh họa trạng thái mà các camera 10, 20, và 30 có trong hệ thống giám sát xe 2 theo phương án thứ hai được gắn vào cổng GT.

Fig.15A là hình vẽ minh họa điều kiện mà cổng GT được treo lơ lửng giữa hai làn, làn 1 và làn 2, và xe MB2 đã vượt qua xe MB1 trực tiếp bên dưới cổng GT.

Fig.15B minh họa ví dụ về thông tin được lưu giữ trong bộ nhớ 120 bằng cách hiểu thông tin về các xe MB1 và MB2 sử dụng thiết bị giám sát xe 200.

Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình chức năng của thiết bị giám sát xe 200 liên quan đến phương án thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị giám sát xe và phương pháp giám sát xe theo các phương án của sáng chế được giải thích dưới đây dựa vào các hình vẽ.

Phương án thứ nhất

Cấu hình

Fig.1 là hình vẽ minh họa trạng thái mà các camera 10 và 20 có trong hệ thống giám sát xe 1 theo phương án thứ nhất được gắn vào cổng GT. Trên Fig.1, D biểu thị hướng di chuyển của xe MB. Cổng GT là cổng của hệ thống thu phí tự động chẳng hạn. Các camera 10 và 20 có thể là các camera được bố trí với cảm biến hình ảnh chẳng hạn như thiết bị ghép nối sạc (charge coupled device, “CCD”) hoặc thiết bị bán dẫn bằng oxit kim loại bổ sung (complementary metal oxide semiconductor, “CMOS”).

Camera 10 chụp hình ảnh từ bên trên chéo phía trước của xe MB đang tiến gần đến và đi qua cổng GT. Trên Fig.1, A(10) minh họa vùng chụp ảnh của camera 10. Ngoài ra, camera 20 chụp hình ảnh từ bên trên chéo phía sau của xe MB đi qua và đang di chuyển ra xa khỏi cổng GT. Trên Fig.1, A(20) minh họa vùng chụp ảnh của camera 20. Các camera 10 và 20 chụp hình ảnh ví dụ từ 7m

bên trên đường ở góc lệch khoảng 45° . Các camera 10 và 20 được điều khiển để chụp lặp lại ở các khoảng thời gian định trước. Lưu ý rằng các vị trí lắp đặt các camera 10 và 20 không bị giới hạn ở các vị trí trên Fig.1. Các camera 10 và 20 cũng có thể được đặt ở các vị trí khác mà ở đó việc chụp ảnh phía trước và phía sau của xe là có thể. Các hình ảnh được chụp bởi các camera 10 và 20 được gửi tới thiết bị giám sát xe 100. Fig.2A và Fig.2B là các hình vẽ minh họa các ví dụ về hình ảnh được chụp bởi camera 10. Camera 10 có thể chụp ảnh chủ yếu của một làn, như được minh họa trên Fig.2A, và cũng có thể chụp ảnh của nhiều làn một cách đồng thời, như được minh họa trên Fig.2B.

Bằng cách thực hiện việc chụp ảnh từ phía trước và phía sau của xe MB, việc nhận biết biển số có thể được thực hiện với các xe có biển số chỉ ở phía sau của xe, chẳng hạn như xe hai bánh. Ngoài ra, ngay cả nếu biển số MB bị che khuất khi ùn tắc đường bởi xe ngay trước xe MG trong hình ảnh được chụp từ phía trước của xe MB, thì vẫn có thể nhận biết biển số ở phía sau của xe MB từ hình ảnh được chụp từ phía sau của xe MB.

Thiết bị giám sát xe 100 có thể được đặt ở vị trí tùy ý. Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình chức năng của thiết bị giám sát xe 100 theo phương án thứ nhất. Thiết bị giám sát xe 100 được trang bị, ví dụ, với bộ phát hiện xe 102, bộ xác định trạng thái của xe 104, bộ xác định vị trí nhận biết 106, phần nhận biết số 108, bộ xử lý chuyển tiếp trạng thái xe 110, bộ tính số lượng xe 112, bộ đo chiều rộng của xe 114, bộ xác định loại xe 116, bộ kết hợp thông tin về xe 118, và bộ nhớ 120. Mỗi phần chức năng có thể là phần chức năng phần mềm mà có chức năng như bộ xử lý trung tâm (central processing unit, “CPU”) thực hiện ví dụ như chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ 120. Lưu ý rằng, mỗi phần chức năng thay vào đó có thể là phần chức năng phần cứng chẳng hạn như tích hợp quy mô lớn (large scale integration, “LSI”) hoặc mạch tích hợp cụ thể theo ứng dụng (application specific integrated circuit, “ASIC”), hoặc tương tự. Bộ nhớ 120 ví dụ như có thể là ổ đĩa cứng (hard disk drive, “HDD”), bộ nhớ tia chớp, bộ nhớ truy

cập ngẫu nhiên (random access memory, “RAM”), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, “ROM”), hoặc tương tự.

Việc nhận dạng vị trí xe

Bộ phát hiện xe 102 xác định xem có phần (vị trí) nào của xe xuất hiện trong hình ảnh được chụp bởi camera 10 hoặc 20 hay không. Bộ phát hiện xe 102 tạo cấu hình bộ phân biệt được tạo cấu hình bởi, ví dụ như, các lượng đặc tính cường độ mép, độ dốc, độ sáng, và tương tự, đối với các vị trí mà tạo cấu hình xe, chẳng hạn như phần phía trước của xe, phần thân, và phần phía sau, và bởi các mô hình của chúng. Việc cường độ mép có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quy trình xử lý bộ lọc Sobel hoặc tương tự. Bộ phát hiện xe 102 chỉ rõ loại và vị trí của xe xuất hiện trong hình ảnh bằng cách sử dụng bộ phân biệt được tạo cấu hình.

Xem tài liệu: M. Pedersoli, A. Vadaldi, J. Gonzalez, Cách tiếp cận từ sơ đến tinh đối với việc phát hiện đối tượng có khả năng biến dạng nhanh (Coarse-to-fine approach for fast deformable object detection), CVPR, 2011.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C là các hình ảnh phần phía trước được cắt ra từ các hình ảnh đã chụp. Các phần phía trước bao gồm các chi tiết cấu thành chẳng hạn như các đèn pha, các lưới tản nhiệt phía trước, các tấm chắn bùn, các biển số, và tương tự. Bộ phân biệt được tạo cấu hình để phối hợp với nhau và có thể phát hiện các chi tiết cấu thành. Bộ phát hiện xe 102 do vậy có thể chỉ rõ phần phía trước, với độ chính xác cao, tương ứng với vị trí của các chi tiết cấu thành mà khác nhau theo loại xe. Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C là các hình ảnh phần thân được cắt ra từ các ảnh đã chụp. Các phần thân có các hình dạng đơn giản chủ yếu gồm có các mái xe, nhưng có thể có các hình dạng rất phức tạp khi xe là xe phục vụ hoặc tương tự. Đối với các trường hợp này, bộ phát hiện xe 102 có thể sử dụng bộ phân biệt phần thân xe phục vụ được chuẩn bị từ trước. Các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6C là các hình ảnh phần phía sau được cắt ra từ các ảnh đã chụp.

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7D là các hình ảnh theo trình tự thời gian được chụp bởi camera 10 được sắp xếp theo thứ tự chụp. Theo chuyển động tiến của xe MB, ảnh được minh họa trên Fig.7A được chụp ảnh trước tiên, sau đó hình ảnh được minh họa trên Fig.7B được chụp. Hình ảnh được minh họa trên Fig.7C được chụp tiếp theo, và hình ảnh được minh họa trên Fig.7D sau đó được chụp. Trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7D, F biểu thị phần phía trước được nhận dạng bởi bộ phát hiện xe 102, B biểu thị phần thân được nhận dạng bởi bộ phát hiện xe 102, và R biểu thị phần phía sau được nhận dạng bởi bộ phát hiện xe 102.

Việc đánh giá trạng thái xe

Bộ xác định trạng thái xe 104 chia các hình ảnh được chụp bởi các camera 10 và 20 chia thành ba phần sử dụng các đường chia theo phương nằm ngang của hình ảnh chẳng hạn và sau đó xác định xem phần phía trước, phần thân, hoặc phần phía sau có nằm trong mỗi vùng từ AR1 đến AR3 hay không. Các đường chia theo phương nằm ngang là các đường thẳng gần như vuông góc với hướng mà xe di chuyển tiến. Để làm đơn giản hóa việc giải thích, quy trình xử lý hình ảnh được chụp bởi camera 10 được giải thích chủ yếu bên dưới. Fig.8 minh họa trạng thái mà hình ảnh được chia thành các vùng AR1 đến AR3.

Việc nhận biết biển số

Bộ xác định vị trí nhận biết 106 liên hệ tới các kết quả đánh giá thu được bởi bộ xác định trạng thái của xe 104, và xác định xem phần phía trước (F) có xuất hiện trong vùng AR2 hay không. Đối với các trường hợp mà phần phía trước (F) xuất hiện trong vùng AR2, bộ xác định vị trí nhận biết 106 khiến phần nhận biết số 108 thực hiện việc nhận biết biển số. Phần nhận biết số 108 quét vùng quét trong vùng AR2 (ví dụ, vị trí theo hướng từ phần đầu trước của xe được nhận biết là phần phía trước (F) về phía chiều sâu của ảnh), chỉ rõ vùng (vùng biển số) được chiếm chỗ bởi biển số, thực hiện quy trình xử lý nhận biết ký tự trong vùng biển số, và đọc ra thông tin được mô tả trên biển số.

Bộ xác định vị trí nhận biết 106 cũng có thể khiến phần nhận biết số 108 thực hiện sự nhận biết biển số đối với các trường hợp mà không xác định được

rằng phần phía trước (F) xuất hiện trong vùng AR2, mà thay vào đó xuất hiện ở bất kỳ trong số vùng AR2 và vùng AR1. Ngoài ra, bộ xác định vị trí nhận biết 106 có thể tham chiếu các kết quả đánh giá tham chiếu từ bộ xác định loại xe 116, được mô tả bên dưới, và khiến phần nhận biết số 108 thực hiện sự nhận biết biên số đối với các trường hợp mà phần phía trước (F) xuất hiện trong vùng tối ưu tương ứng với loại xe.

Trong mỗi trường hợp, hình ảnh trong đó phần phía trước (F) được thể hiện trong vùng AR2 (hoặc trong vùng AR1) được lưu giữ tạm thời trong bộ nhớ 120 từ khi xe ra khỏi khoảng lân cận của cổng GT. Việc bỏ qua nhận biết bởi phần nhận biết số 108 do vậy có thể được giảm.

Phần nhận biết số 108 trích các thành phần trong vùng quét có tần số bằng hoặc nhỏ hơn tần số cụ thể, quy trình thực hiện xử lý nhị phân hóa hoặc tương tự, và ngoài ra, sử dụng phương pháp gắn nhãn hoặc tương tự để phân khúc các vùng ứng viên ký tự. Các vùng có kích cỡ hoặc tỷ lệ chiều dài với chiều rộng khác xa vùng ký tự đích sau đó được loại bỏ khỏi các vùng ứng viên ký tự, và việc nhận biết ký tự được thực hiện (xem tài liệu JP 4901676). Thông tin thu được bằng cách nhận biết ký tự bao gồm các số liên tiếp, thông tin từ phòng giao thông đường bộ, các số phân loại, các mã sử dụng, các mã loại xe, và tương tự. Phần nhận biết số 108 đo đó đọc thông tin (các ký tự) được mô tả trên biển số sử dụng loại xử lý này, và đưa ra điểm nhận biết ký tự tới bộ xác định vị trí nhận biết 106. Đối với các trường hợp mà điểm nhận biết ký tự là thấp hơn trị số tiêu chuẩn, bộ xác định vị trí nhận biết 106 một lần nữa khiến phần nhận biết số 108 đọc các ký tự, lấy hình ảnh, trong đó phần đầu phía trước (F) được thể hiện trong vùng AR2, hoặc tương tự, là mục tiêu.

Thiết bị giám sát xe 100 theo phương án này do vậy có thể giảm vùng quét được sử dụng để đọc thông tin được mô tả trên biển số của xe, và đọc một cách hiệu quả thông tin được lưu giữ trong biển số, đối với các trường hợp mà biển số xe được đọc một cách dễ dàng và phần phía trước (F) xuất hiện trong vùng AR2 (hoặc trong vùng AR1).

Tức là, quy trình để nhận dạng phần phía trước (F) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quy trình để nhận dạng các biên dạng giữa đường và xe, mà có lượng tải xử lý tương đối nhỏ và có thể có độ chính xác cao. Thiết bị giám sát xe 100 do vậy có thể nhanh chóng, và với tải xử lý thấp, thu hẹp các vùng trong các ảnh mà biển số có thể xuất hiện. Thông tin được mô tả trên biển số bởi vậy có thể được đọc một cách hiệu quả khi so sánh với việc quét biển số từ toàn bộ hình ảnh.

Phần nhận biết số 108 có thể thực hiện các chỉnh sửa, hoặc thu hẹp, vùng cần được quét dựa vào các kết quả đánh giá từ phần đánh giá loại xe 116 được mô tả bên dưới. Ví dụ, đối với trường hợp mà bộ xác định loại xe 116 xác định rằng xe không có biển số ở phần giữa, phần nhận biết số 108 hiệu chỉnh hoặc thu hẹp vùng quét tới vị trí dựa vào độ lệch của biển số từ phần tâm. Kết quả là, thiết bị giám sát xe 100 có thể nhanh chóng, và với tải xử lý thấp, thu hẹp vùng trong hình ảnh mà tại đó biển số có thể xuất hiện, và có thể đọc thông tin được mô tả trên biển số xe thậm chí còn hiệu quả hơn.

Mặt khác, bộ xác định vị trí nhận biết 106 xác định xem phần phía sau (R) có xuất hiện trong vùng AR2 (hoặc trong vùng AR3) trong hình ảnh được chụp bởi camera 20 hay không. Đối với các trường hợp mà phần phía sau (R) xuất hiện trong vùng AR2 (hoặc trong vùng AR3), phần nhận biết số 108 quét vùng quét trong vùng AR2 (hoặc trong vùng AR3), (ví dụ, vùng theo hướng từ phần đầu sau của xe được nhận biết là phần phía sau (R) về phía chiều sâu của ảnh), chỉ rõ vùng (vùng biển số) bị chiếm chỗ bởi biển số, thực hiện quy trình xử lý nhận biết ký tự trong vùng biển số, và đọc ra thông tin được mô tả trên biển số.

Việc tính số lượng xe

Bộ xử lý chuyển tiếp trạng thái của xe 110 tham chiếu các kết quả đánh giá từ phần đánh giá trạng thái của xe 104, và phân loại các trạng thái của các xe trong hình ảnh được chụp bởi camera 10 bằng cách kết hợp phần phía trước (F), phần thân (B), và phần phía sau (R) xuất hiện trong các vùng từ AR1 đến AR3. Bộ xử lý chuyển tiếp trạng thái xe 110 phân loại các trạng thái của các xe trong

hình ảnh được chụp bởi camera 10 thành, ví dụ như, S0 “không có xe”, S1 “đang đi vào”, S2 “có trong vùng”, S3 “đang rời đi”, và S4 “2 xe đang tiến gần”. Fig.9 là minh họa ví dụ về mối tương quan giữa các trạng thái và các vị trí của xe xuất hiện trong mỗi vùng. Trên Fig.9, “x” biểu thị rằng vị trí của xe đã không được xác định bởi bộ phát hiện xe 102 trong vùng thích hợp. Lưu ý rằng, trạng thái của Fig.8 tương ứng với S4 “2 xe đang tiến gần” bởi vì phần phía trước (F) của xe đã không được nhận dạng trong vùng AR1 và phần phía sau (R) của xe đã không được nhận dạng trong vùng AR3. Ngoài ra, Fig.10 minh họa một ví dụ khác về trạng thái xe. Trạng thái của Fig.10 tương ứng với S2 “có trong vùng” bởi vì phần phía trước (F) của xe đã được nhận dạng trong vùng AR1, phần phía sau (R) của xe đã được nhận dạng trong vùng AR2, và phần thân (B) của xe đã được nhận dạng trong vùng AR3. Mặt khác, bộ xử lý chuyển tiếp trạng thái xe 110 phân loại các trạng thái của các xe trong ảnh chụp từ camera 20 theo trình tự ngược lại của các vùng AR1 đến AR3 để tạo ra mối tương quan tương ứng với Fig.9.

Bộ tính số lượng xe 112 tham chiếu các thay đổi về các trạng thái của các xe được phân loại bởi bộ xử lý chuyển tiếp trạng thái xe 110, và thực hiện việc tính toán số lượng xe từ các mô hình thay đổi. Fig.11 là sơ đồ mô hình hóa sự thay đổi trạng thái xe khi sử dụng hình ảnh của camera 10. Khi sử dụng mẫu trên Fig.11, bộ tính số lượng xe 112 xác định rằng một xe đã tiến tới vùng bên dưới cổng GT khi có sự chuyển tiếp từ S4 đến S2 và chuyển tiếp từ S3 đến S0. Ngoài ra, Fig.12 là sơ đồ mô hình hóa sự thay đổi trạng thái xe khi sử dụng hình ảnh của camera 20. Khi sử dụng mẫu trên Fig.12, phần tính toán số lượng xe 112 xác định rằng một xe đã rời khỏi vùng bên dưới cổng GT khi có sự chuyển tiếp từ S4 sang S2 và chuyển tiếp từ S1 sang S0.

Bằng cách thực hiện loại đánh giá này, thiết bị giám sát xe 100 theo phương án này có thể thực hiện việc tính toán số lượng xe với ít lần bỏ sót ngay cả trong các trường hợp mà, ví dụ, một phần của các xe được nhìn chồng lấp do giao thông. Ngoài ra, bộ tính số lượng xe 112 giải phóng các vùng trong đó thông tin, chẳng hạn như các hình ảnh không cần thiết của các xe được xác định là đang

rời khỏi vùng bên dưới cổng GT, được lưu giữ. Việc sử dụng phí phạm các tài nguyên bộ nhớ 120 bởi vậy có thể được ngăn ngừa.

Chiều rộng của xe, loại xe, kết hợp thông tin

Bộ đo chiều rộng của xe 114 đo chiều rộng của xe từ các đường bao bên ngoài xe trong các hình ảnh được chụp bởi camera 10. Fig.13 là hình vẽ giải thích ví dụ về phương pháp đo theo bộ đo chiều rộng của xe 114. Bộ đo chiều rộng của xe 114 có thể đo chiều rộng của xe, ví dụ như, dựa vào chiều rộng của đường $L(y)$, được lưu giữ từ trước trong bộ nhớ 120 đối với mỗi vị trí dọc y của hình ảnh, và góc hướng chiều rộng đường θ trong hình ảnh. Tức là, lấy vector ở phần dưới của đường bao ngoài xe là $\rightarrow W$ (trong đó $\rightarrow$ biểu thị vector), bộ đo chiều rộng của xe 114 ánh xạ tới vector $\rightarrow W^*$ song song với hướng chiều rộng đường. Bộ đo chiều rộng của xe 114 sau đó phát hiện tỷ lệ giữa vector $\rightarrow W^*$ và chiều rộng của đường $L(y)$ trên hình ảnh ở mỗi vị trí theo chiều dọc y , và nhân tỷ lệ với chiều rộng đường $L(y)$ lấy gốc của vector $\rightarrow W^*$ làm vị trí theo chiều dọc y , nhờ đó đo chiều rộng của xe.

Bộ xác định loại xe 116 kết hợp các mô hình hình dạng chẳng hạn như phần phía trước (F) được phát hiện bởi bộ phát hiện xe 102 và các chiều rộng xe được đo bởi bộ đo chiều rộng của xe 114, và xác định loại xe của xe được thể hiện trong hình ảnh được chụp bởi camera 10. Bộ xác định loại xe 116 phân loại các loại xe, chẳng hạn như “xe hai bánh”, “xe cơ giới hạng nhẹ”, “xe tiêu chuẩn”, “xe lớn”, “loại khác”, và “không thể xác định”. Trong số đó, việc xác định được thực hiện dựa vào các mô hình hình dạng của phần phía trước (F) đối với “các xe hai bánh” và đối với các xe bốn bánh. Việc xác định được thực hiện dựa vào các mô hình hình dạng chẳng hạn như phần phía trước (F) và dựa vào chiều rộng của xe đối với các xe bốn bánh.

Bộ kết hợp thông tin về xe 118 thực hiện việc quản lý xe bằng cách kết hợp số lượng của các xe được đo bởi bộ tính số lượng xe 112, các kết quả nhận biết được phát hiện bởi phần nhận biết số 108 thu được đối với mỗi xe, và thông tin chẳng hạn như chiều rộng của xe được xác định bởi bộ xác định chiều rộng của

xe 116, và kết hợp chúng với số lần xe đi qua. Đối với “các xe hai bánh”, không có thông tin về biển số trong các hình ảnh được chụp từ phía trước của các xe. Do đó, mặc dù thông tin từ camera 10 là không đủ, thông tin có thể được bổ sung dựa vào thông tin từ camera 20.

Tóm tắt

Thiết bị giám sát xe 100 theo phương án này có thể thực hiện sự nhận dạng các biên dạng giữa đường và xe với tải trọng xử lý thấp và độ chính xác cao, và có thể thu hẹp vùng cần được quét bằng cách sử dụng quy trình nhận dạng phần phía trước (F). Kết quả là, thông tin được mô tả trên biển số của xe có thể được đọc một cách hiệu quả khi so sánh với việc quét biển số từ toàn bộ hình ảnh.

Ngoài ra, với thiết bị giám sát xe 100 theo phương án này, phần nhận biết số 108 có thể thu hẹp vùng trong hình ảnh mà biển số có thể xuất hiện nhanh chóng, và với tải xử lý thấp. Thiết bị giám sát xe 100 có thể đọc thông tin được mô tả trên biển số của xe với hiệu quả bổ sung bằng cách hiệu chỉnh hoặc thu hẹp vùng cần được quét dựa vào các kết quả xác định từ bộ xác định loại xe 116.

Ngoài ra, với thiết bị giám sát xe 100 theo phương án này, bộ tính số lượng xe 112 có thể thực hiện các việc tính số xe với ít lần bỏ sót bởi vì việc tính số xe được thực hiện từ các mô hình thay đổi trạng thái xe được phân loại bởi bộ xử lý chuyển tiếp trạng thái xe 110.

Phương án thứ hai

Phương án thứ hai của hệ thống giám sát xe 2 và thiết bị giám sát xe 200 được giải thích bên dưới. Fig.14 là hình vẽ minh họa trạng thái mà các camera 10, 20, và camera 30 có trong hệ thống giám sát xe 2 theo phương án thứ hai được gắn vào cổng GT. Các camera 10, 20, và 30 là các camera được bố trí với chi tiết chụp ảnh chẳng hạn như CCD hoặc CMOS. Các camera 10 và 20 là tương tự như các camera được sử dụng trong phương án thứ nhất, và do đó phần giải thích về chúng được bỏ qua. Camera 30 chụp ảnh vùng trực tiếp bên dưới cổng GT. Trên Fig.14, A(30) biểu thị vùng chụp ảnh của camera 30. Vùng chụp A(30) của camera 30 được đặt để che vùng khuất không trong vùng chụp ảnh A(10) và

A(20). Ngoài ra, các camera 10, 20, và 30 được điều khiển để thực hiện việc chụp ảnh lặp lại ở khoảng thời gian định trước. Hình ảnh được chụp bởi các camera 10, 20, và 30 được gửi tới thiết bị giám sát xe 200.

Nhờ thực hiện việc chụp ảnh này từ phía trước, phía sau, và trực tiếp bên trên xe MB, các thay đổi trạng thái tới việc chụp ảnh lần sau bởi camera 20 có thể được hiểu mà không bỏ sót. Các hiệu quả nổi bật có thể được thấy đối với các trường hợp mà cổng GT được treo lơ lửng giữa hai hoặc nhiều lần chẳng hạn.

Fig.15A và Fig.15B minh họa các điều kiện mà các xe di chuyển ở nhiều lần được nhận biết một cách tin cậy bởi hệ thống giám sát xe 2 theo phương án thứ hai. Các vùng chụp ảnh A(10), A(20), và A(30) của các camera 10, 20, và 30 mở rộng sang nhiều lần. Fig.15A là hình vẽ minh họa điều kiện mà cổng GT được treo lơ lửng giữa hai lần, lần 1 và lần 2, và xe MB2 đã vượt qua xe MB1 trực tiếp bên dưới cổng GT. Trong trường hợp này, nếu camera 30 để chụp các hình ảnh trực tiếp bên dưới cổng GT không tồn tại, xe MB1 và xe MB2, mà được sắp nối tiếp được chụp bởi camera 10, xuất hiện cạnh nhau trong hình ảnh được chụp bởi camera 20, và là các lần khó nhận dạng cả hai xe.

Tuy nhiên, với hệ thống giám sát xe 2 theo phương án thứ hai, sự di chuyển qua của xe MB2 có thể được hiểu từ các hình ảnh được chụp bởi camera 30, và việc nhận dạng xe do đó có thể được thực hiện một cách rất tin cậy. Fig.15B minh họa ví dụ về thông tin được lưu giữ trong bộ nhớ 120 (được mô tả bên dưới) bởi sự hiểu biết thông tin về các xe MB1 và MB2 sử dụng thiết bị giám sát xe 200.

Thiết bị giám sát xe 200 có thể được đặt ở vị trí tùy ý. Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình chức năng của thiết bị giám sát xe 200 liên quan đến phương án thứ hai. Thiết bị giám sát xe 200 được bố trí, ví dụ, với bộ xác định xe phía trước 202, bộ phát hiện sự đi vào của xe 204, bộ ước lượng vị trí của xe 206, bộ đo tốc độ 208, bộ phân định loại xe 210, bộ xác định sự đi ra của xe 212, bộ kết hợp thông tin về xe 214, bộ xác định xe phía sau 216, bộ điều khiển camera 218, bộ xử lý cải thiện chất lượng hình ảnh 220, và bộ nhớ 230 chẳng hạn. Các phần chức năng có thể là các phần chức năng phần mềm mà thực hiện chức năng

của CPU trong thiết bị giám sát xe 200 thực hiện chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ 230. Lưu ý rằng mỗi phần chức năng thay vào đó có thể là phần chức năng phần cứng chẳng hạn như tích hợp quy mô lớn (“LSI”) hoặc mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (“ASIC”), hoặc tương tự.

Bộ xác định xe phía trước 202 thực hiện quy trình xử lý tương tự như quy trình xử lý của bộ xác định trạng thái của xe 104 và bộ xác định vị trí nhận biết 106 trong phương án thứ nhất từ các hình ảnh được chụp bởi camera 10 chẳng hạn. Bộ xác định xe phía trước 202 nhận dạng các vị trí và tương tự của các xe di chuyển về phía cổng GT và đi vào, và đọc thông tin được mô tả trên biển số của chúng. Như được minh họa trên Fig.15A hoặc trên Fig.15B, đối với các trường hợp mà cổng GT mở rộng sang nhiều làn, các vị trí của xe và thông tin được mô tả trên biển số được lưu giữ trong bộ nhớ 230 cùng với thông tin về làn xe chạy. Bộ phát hiện sự đi vào của xe 204 thu thông tin về vị trí và thời gian để xe đi vào trực tiếp bên dưới cổng GT từ bộ xác định xe phía trước 202, và phát hiện rằng đối tượng có kích cỡ của xe đã đi vào.

Bộ ước lượng vị trí của xe 206 ước lượng điều kiện ở đó xe, mà được phát hiện bởi bộ phát hiện sự đi vào của xe 204, đang di chuyển ở mỗi lần đo thời gian, và nhận dạng vị trí của xe ở mỗi lần đo thời gian. Bộ ước lượng vị trí của xe 206 nhận dạng các xe được chụp ảnh từ trực tiếp bên trên, ví dụ, bằng cách cập nhật bản mẫu thông tin độ sáng trong vùng đường bao xe ở mỗi lần đo thời gian.

Bộ đo tốc độ 208 đo tốc độ xe dựa vào lượng dịch chuyển vị trí của xe theo đơn vị thời gian được nhận dạng bởi bộ ước lượng vị trí của xe 206. Đối với các trường hợp mà tốc độ được đo bởi bộ đo tốc độ 208 bị lệch đáng kể giữa các xe, báo cáo có thể được thiết lập cho thiết bị cảnh báo hoặc tương tự bởi vì xe có thể đã dừng do trục trặc hoặc tai nạn, ngay cả nếu các xe di chuyển ở tốc độ di chuyển hợp lệ.

Bộ phân định loại xe 210 phân định thông tin được phát hiện và được đọc bởi bộ xác định xe phía trước 202 ở các vị trí của xe được nhận dạng bởi bộ ước lượng vị trí của xe 206. Cụ thể, đối với thông tin “các xe hai bánh” được đọc bởi

bộ xác định xe phía trước 202, tại đó biển số được mô tả, không tồn tại. Bởi vậy khó xác định một cách chính xác vị trí của xe.

Bộ xác định sự đi ra của xe 212 xác định rằng xe đã ra khỏi vùng bên dưới cổng GT bằng cách xác định xem xe đã đi qua một vị trí ở khoảng lân cận cửa ra hay chưa, dựa vào vị trí của xe được nhận dạng bởi bộ ước lượng vị trí của xe 206.

Bộ kết hợp thông tin về xe 214 kết hợp thông tin thời gian ở đầu ra và làn trong đó xe đang di chuyển với thông tin được phân định bởi bộ phân định loại xe 210 đối với mỗi xe mà ra khỏi vùng bên dưới cổng GT.

Bộ xác định xe phía sau 216 thực hiện quy trình xử lý tương tự như quy trình xử lý của bộ xác định trạng thái của xe 104 và bộ xác định vị trí nhận biết 106 theo phương án thứ nhất. Bộ xác định xe phía sau 216 sử dụng hình ảnh được chụp bởi camera 20 của xe đang di chuyển theo hướng ra khỏi cổng GT, bởi vậy xác định vị trí của xe và đọc thông tin biển số.

Bộ điều khiển camera 218 tạo ra thông tin về thay đổi tham số mà được gửi tới camera 20 được sử dụng bởi bộ xác định xe phía sau 216. Ví dụ, bộ điều khiển camera 218 thực hiện việc điều khiển để gia tăng tốc độ sập của camera 20 khi bộ kết hợp thông tin về xe 214 phát hiện ra rằng có xe đang đi qua ở tốc độ cao dễ thấy. Ngoài ra, đối với các trường hợp mà nhiều “xe hai bánh” được phát hiện đang đi qua, việc điều khiển được thực hiện để thay đổi thông tin phóng to hoặc tương tự để gia tăng độ phân giải. Đối với các trường hợp mà khoảng lân cận của cổng GT được thấp sáng bởi thiết bị chiếu sáng, việc điều khiển có thể được thực hiện bằng cách ước lượng thời điểm tại đó xe sẽ đi vào vùng chụp ảnh A(20), và thiết lập thời điểm chiếu sáng (hoặc điều chỉnh độ sáng) theo đó. Các biển số cần được gắn lên phía sau của xe, và do đó độ phân giải của các hình ảnh được chụp bởi camera 20 có thể được thiết lập cao hơn so với độ phân giải của các hình ảnh được chụp bởi camera 10.

Bộ xử lý cải thiện chất lượng hình ảnh 220 thực hiện quy trình xử lý để hiệu chỉnh các vết mờ chuyển động của xe hoặc tương tự do sự rung của toàn bộ

cổng GT, ví dụ, trên các hình ảnh được chụp bởi các camera 10 và 20. Đối với các trường hợp mà các sự điều chỉnh được tạo ra bởi bộ điều khiển camera 218 không thể được thực hiện đủ nhanh, bộ xử lý cải thiện chất lượng hình ảnh 220 có thể thực hiện quy trình xử lý phụ hoặc tương tự để bù trừ cho sự lộ sáng thiếu hoặc sự thiếu độ phân giải.

Trong các ví dụ trên Fig.15A và Fig.15B, bộ kết hợp thông tin về xe 214 thu thông tin rằng xe MB1 đã đi qua khoảng lân cận của cửa vào tại thời điểm T_{n-1} , và xe MB2 đã vượt qua làn 2 tại thời điểm T_n . Ngoài ra, kết quả của việc thực hiện sự nhận dạng mỗi xe dựa vào hình ảnh được chụp bởi camera 30, xác định được rằng xe MB2 vượt qua xe MB1, và thay đổi các làn từ làn 2 đến làn 1, trước khi mỗi xe đi vào vùng chụp ảnh A(20) của camera 20. Tại điểm này bộ kết hợp thông tin về xe 214 thay đổi thông tin thời gian về xe, và truyền thông với bộ xác định xe phía sau 216 rằng xe 2 sẽ xuất hiện trước tiên trong hình ảnh thu được từ làn 2. Do đó sự không thống nhất trong các trạng thái quản lý xe giữa cửa vào và cửa ra không xảy ra, và thông tin đi đến của xe có thể được xác định từ trước. Độ chính xác nhận biết do vậy có thể được gia tăng.

Theo thiết bị giám sát xe 200 theo phương án thứ hai được giải thích ở trên, việc giám sát xe được thực hiện sử dụng các hình ảnh được chụp bởi camera 30 tới các khe bổ sung trong các vùng chụp ảnh của camera 10 và camera 20, và do đó có thể đạt được sự giám sát xe liên một mạch.

Ngoài ra, với thiết bị giám sát xe 200 theo phương án thứ hai, bộ điều khiển camera 218 thay đổi các tham số được gửi tới camera 20 sử dụng thông tin dựa vào các hình ảnh được chụp bởi các camera 10 và 30, và do đó xe có thể được giám sát một cách rất tin cậy.

Theo ít nhất một phương án được giải thích ở trên, sự nhận dạng của biên dạng giữa đường và xe có thể được thực hiện với tải xử lý thấp và với độ chính xác cao. Bằng cách thu hẹp vùng cần được quét theo quy trình xử lý nhận dạng phần phía trước (F), thông tin được mô tả trên biên số có thể được đọc một cách hiệu quả.

Lưu ý rằng bộ xác định trạng thái của xe 104, bộ xác định vị trí nhận biết 106, bộ xác định xe phía trước 202, và bộ xác định xe phía sau 216 trong các phương án trên là các ví dụ về “các bộ xác định” trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, phần nhận biết số 108, bộ xác định xe phía trước 202, và bộ xác định xe phía sau 216 trong các phương án trên là các ví dụ về “các bộ đọc” trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Một số phương án của sáng chế đã được giải thích trên đây. Các phương án này được thể hiện như các ví dụ, và không nhằm để giới hạn phạm vi của sáng chế. Có thể thực hiện các cải biến khác nhau. Các việc bỏ qua, các thay thế, và các thay đổi khác nhau mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế có thể có thể được thực hiện. Các phương án và các thay đổi với các phương án này được bao gồm trong phạm vi và mục đích của sáng chế, và được bao gồm trong sáng chế như được mô tả bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và các tương đương với các phương án này.

Ví dụ, việc điều khiển camera, quy trình xử lý cải thiện chất lượng hình ảnh, việc bổ sung thông tin bởi camera 20, và tương tự mà tương tự với phương án thứ hai cũng có thể được thực hiện trong phương án thứ nhất. Các kỹ thuật được giải thích như phương án thứ nhất và các kỹ thuật được giải thích như phương án thứ hai có thể được sử dụng trong sự kết hợp phù hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giám sát xe bao gồm:

bộ tạo ảnh mà bao gồm bộ tạo ảnh thứ nhất để chụp hình ảnh của phía trước của xe đang tiến gần đến vị trí định trước, bộ tạo ảnh thứ hai để chụp hình ảnh của phần trên của xe đang đi qua vị trí định trước và bộ tạo ảnh thứ ba để chụp hình ảnh của phía sau của xe đang di chuyển ra xa khỏi vị trí định trước,

bộ xác định để xác định xem vị trí cụ thể của xe có xuất hiện ít nhất trong một vùng của hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh hay không, vùng này là một trong các vùng mà hình ảnh được phân chia thành bằng một hoặc nhiều đường phân chia mà gần như vuông góc với hướng di chuyển của xe;

bộ đọc để đọc thông tin về biển số được gắn trên xe từ vùng trong trường hợp bộ xác định xác định được rằng vị trí cụ thể của xe có xuất hiện trong vùng này;

bộ ước lượng vị trí của xe để nhận dạng vị trí của xe trong khoảng lân cận của vùng tại mỗi lần đo thời gian dựa vào hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ hai, xe được phát hiện từ hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ nhất; và

bộ phân định loại xe để phân định thông tin tại vị trí của xe, thông tin được đọc từ hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ nhất.

2. Thiết bị giám sát xe theo điểm 1, trong đó:

bộ ước lượng vị trí của xe phát hiện sự thay đổi làn hoặc vượt qua xe khác của xe trong khoảng lân cận của vùng, dựa vào hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ hai.

3. Thiết bị giám sát xe theo điểm 1, ngoài ra còn bao gồm:

bộ đo tốc độ để đo tốc độ của xe mà vị trí của nó được nhận dạng bởi bộ ước lượng vị trí của xe, dựa vào lượng dịch chuyển của vị trí của xe theo đơn vị thời gian.

4. Thiết bị giám sát xe theo điểm 3, trong đó:

bộ đo tốc độ báo cáo thiết bị cảnh báo về khả năng rằng xe có thể đã dừng do trục trặc hoặc tai nạn trong các trường hợp trong đó tốc độ được đo bởi bộ đo tốc độ là lệch đáng kể giữa các xe.

5. Thiết bị giám sát xe theo điểm 3, ngoài ra còn bao gồm:

bộ điều khiển camera để điều khiển bộ tạo ảnh, và

bộ kết hợp thông tin về xe để kết hợp thông tin thời gian đầu ra và làn trong đó xe đang di chuyển mà thông tin được phân định bởi bộ phân định loại xe đối với mỗi xe mà xuất hiện từ vùng bên dưới cổng ở đó bộ tạo ảnh thứ nhất, bộ tạo ảnh thứ hai và bộ tạo ảnh thứ ba được gắn, trong đó:

bộ điều khiển camera tăng tốc độ sập của bộ tạo ảnh khi bộ kết hợp thông tin về xe phát hiện rằng có xe đang đi qua ở tốc độ cao dễ thấy.

6. Thiết bị giám sát xe theo điểm 3, ngoài ra còn bao gồm:

bộ điều khiển camera để điều khiển bộ tạo ảnh, trong đó:

bộ điều khiển camera ước lượng thời điểm tại đó xe sẽ tiến vào vùng và khiến thiết bị chiếu sáng bật sáng tại thời điểm đó, thiết bị chiếu sáng được đặt trong khoảng lân cận của vùng.

7. Phương pháp giám sát xe bao gồm các bước:

chụp hình ảnh của phía trước của xe đang tiến gần đến vị trí định trước, hình ảnh của phần trên của xe đang đi qua vị trí định trước và hình ảnh của phía sau của xe đang di chuyển ra xa khỏi vị trí định trước;

xác định xem vị trí cụ thể của xe có xuất hiện ít nhất trong một vùng của hình ảnh hay không, vùng này là một trong các vùng mà hình ảnh được phân chia thành bằng một hoặc nhiều đường phân chia mà gần như vuông góc với hướng di chuyển của xe;

đọc thông tin về biển số được gắn trên xe từ vùng trong trường hợp xác định được rằng vị trí cụ thể của xe có xuất hiện trong vùng này;

nhận dạng vị trí của xe trong khoảng lân cận của vùng tại mỗi lần đo thời gian dựa vào hình ảnh của phần trên của xe, xe được phát hiện từ hình ảnh của phía trước của xe; và

phân định thông tin tại vị trí của xe, thông tin được đọc từ hình ảnh phía trước của xe.

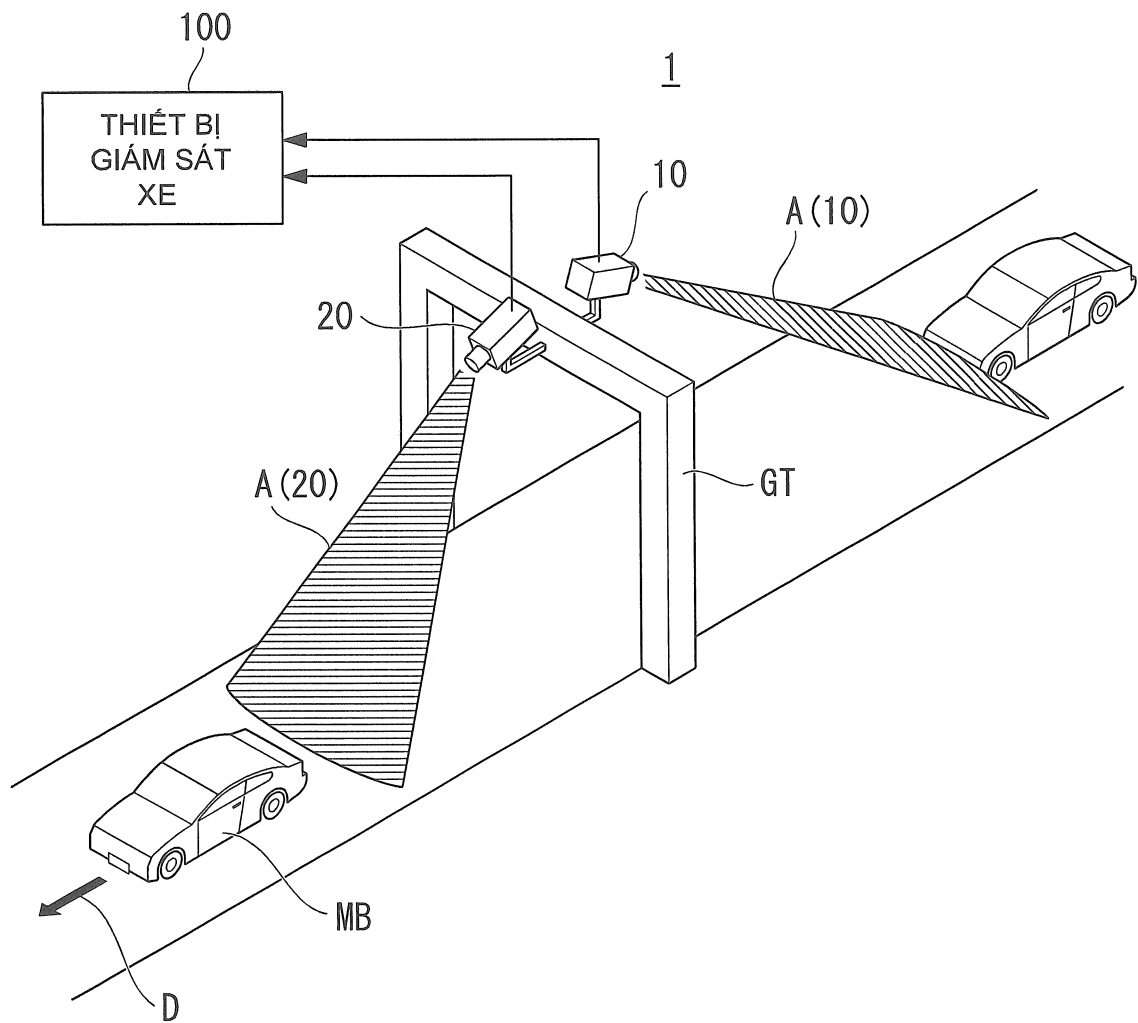
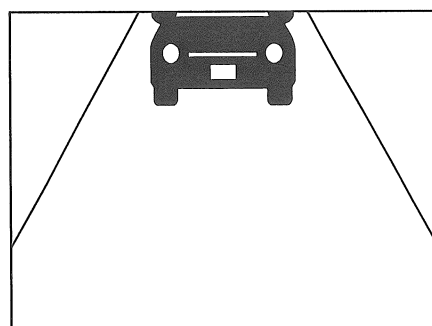
FIG. 1**FIG. 2A**

FIG. 2B

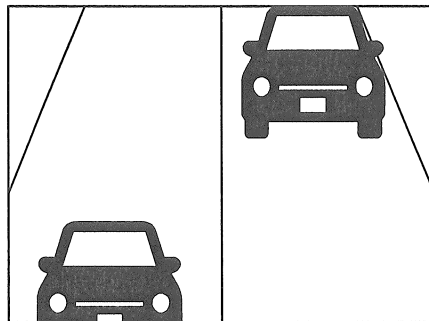


FIG. 3

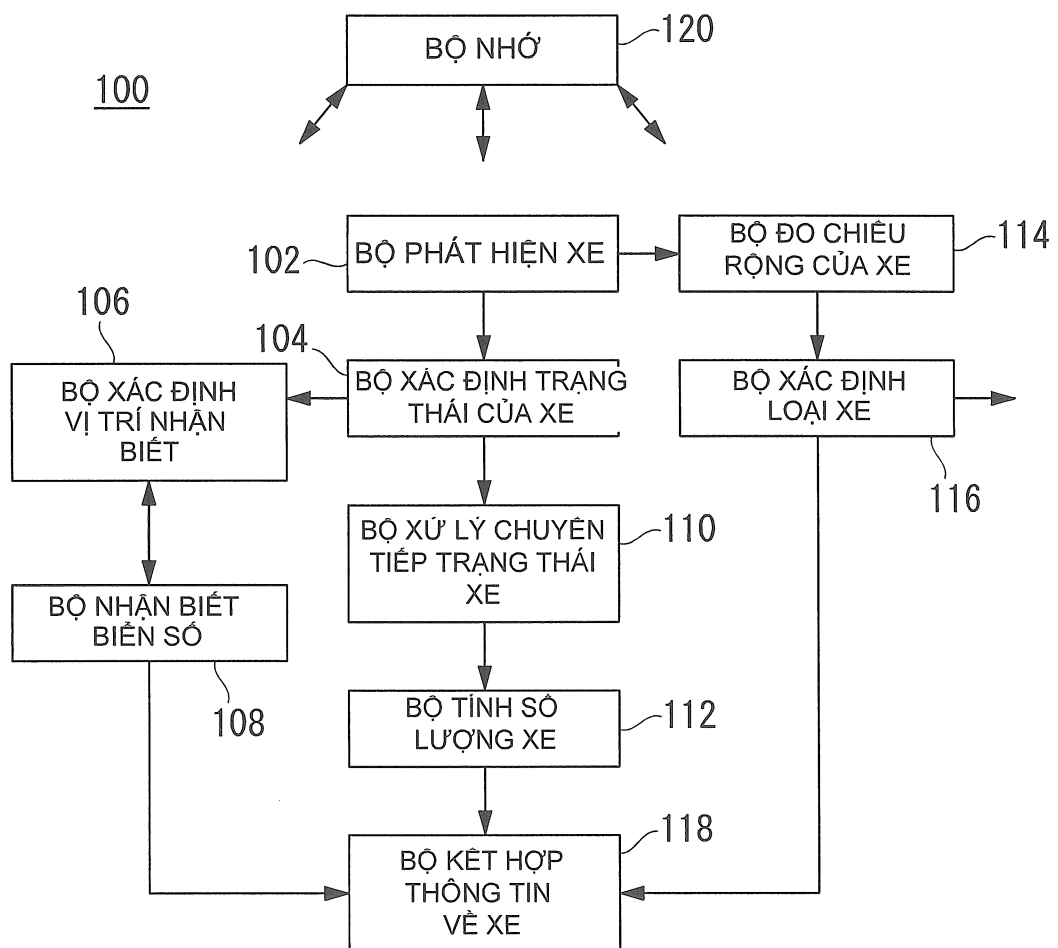


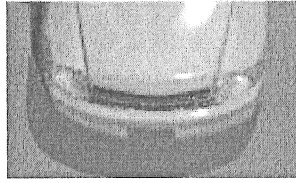
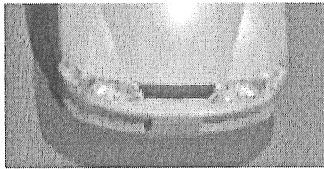
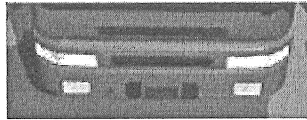
FIG. 4A*FIG. 4B**FIG. 4C**FIG. 5A**FIG. 5B**FIG. 5C*

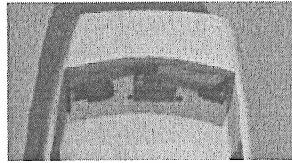
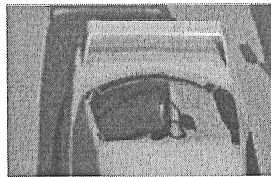
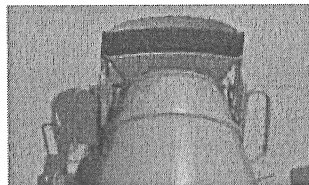
FIG. 6A*FIG. 6B**FIG. 6C*

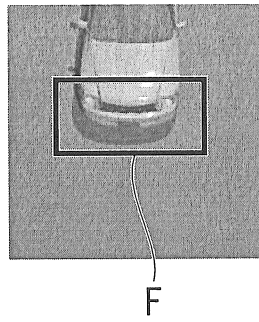
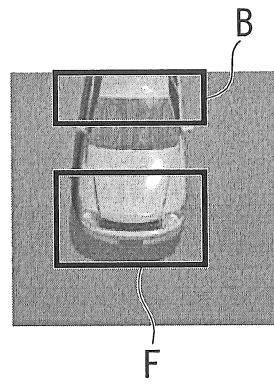
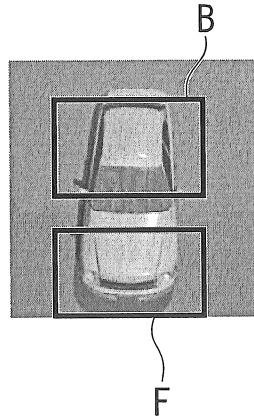
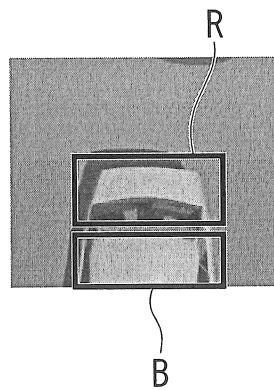
FIG. 7A*FIG. 7B**FIG. 7C**FIG. 7D*

FIG. 8

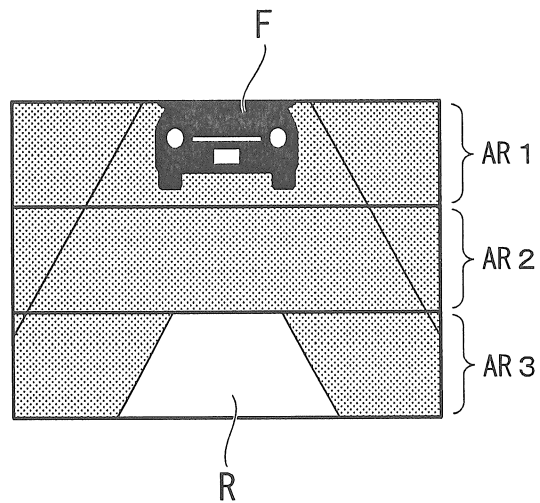


FIG. 9

TRẠNG THÁI	Ý NGHĨA	DIỆN TÍCH AR1 (PHÍA XA)	DIỆN TÍCH AR2 (PHÍA TRUNG GIAN)	DIỆN TÍCH AR3 (PHÍA GẦN)
S0	KHÔNG CÓ XE	x	x	x
S1	ĐI VÀO	F	x	x
S2	CÓ TRONG VÙNG	x	B	x
		B	F	x
		x	R	B
		R	B	F
		F	R	B
		R	R	R
S3	ĐI RA	x	x	R
S4	2 XE ĐANG TIẾN GẦN	B	F	R
		F	x	R

F: PHẦN PHÍA TRƯỚC

B: PHẦN THÂN

R: PHẦN PHÍA SAU

X: KHÔNG ĐƯỢC PHÁT HIỆN

FIG. 10

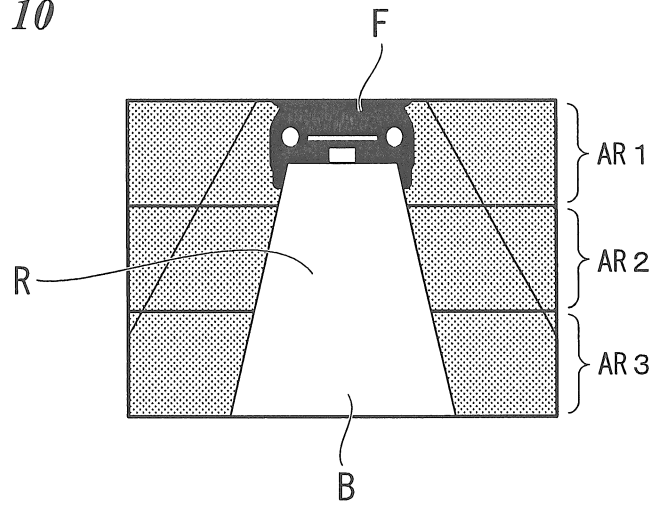


FIG. 11

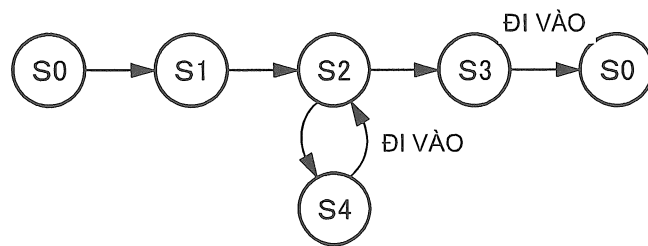


FIG. 12

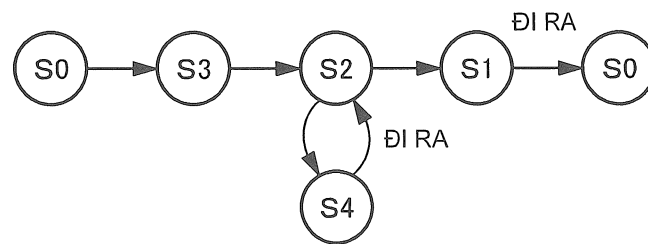


FIG. 13

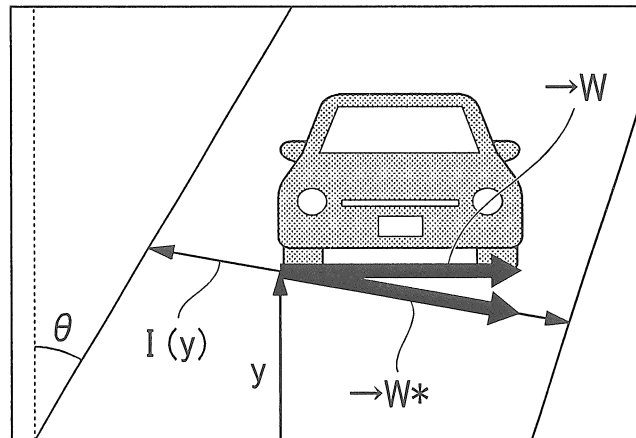


FIG. 14

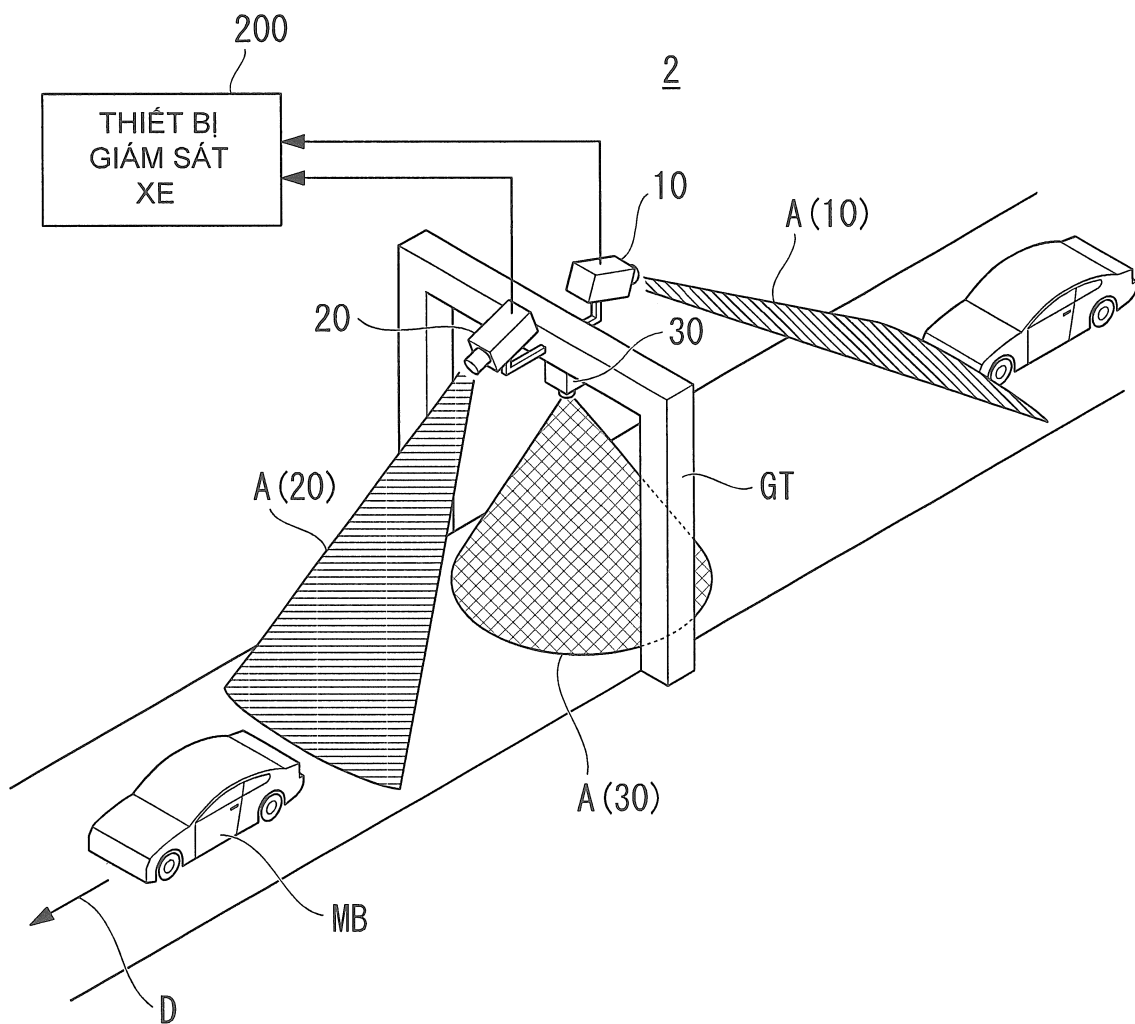


FIG. 15A

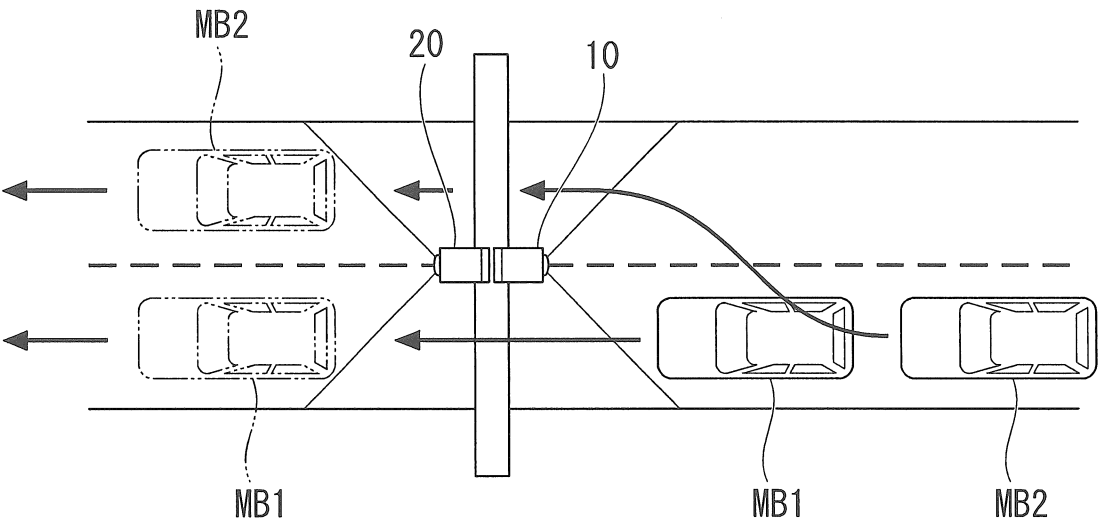


FIG. 15B

THỜI GIAN	LÀN 1	LÀN 2
T_{n+N}		MB1
T_{n+N-1}	MB2	
..	..	..
T_{n+1}	..	..
T_n	..	..

THỜI GIAN	LÀN 1	LÀN 2
T_n		MB1
T_{n-1}		MB2
T_{n-2}	..	..
..	..	..
..	..	..

FIG. 16

