



(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)



1-0025199

(51)⁷ G08G 1/04; H04N 7/18; G06T 1/00

(13) B

(21) 1-2015-01104

(22) 25/07/2013

(86) PCT/JP2013/070191 25/07/2013

(87) WO2014/054328A1 10/04/2014

(30) 2012-220429 02/10/2012 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 27/07/2015 328A

(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

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

(72) AOKI, Yasuhiro (JP); SATO, Toshio (JP); TAKAHASHI, Yusuke (JP);
KARASAWA, Shigeru (JP).

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

(54) THIẾT BỊ PHÁT HIỆN XE

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện xe (100) thực hiện việc tô đậm cạnh theo chiều lên-xuống của xe đối với các hình ảnh chụp được; đo dữ liệu thị sai giữa các hình ảnh chụp được mà được tô đậm cạnh; tìm sự thay đổi của các điểm ảnh trong các hình ảnh chụp được và loại bỏ theo cách lựa chọn dữ liệu thị sai dựa trên kết quả này; đo dữ liệu khoảng cách từ dữ liệu thị sai; tạo ra hình ảnh khoảng cách bao gồm khoảng cách đối với mỗi điểm ảnh; tạo ra nhiều khối tham chiếu bằng cách chia hình ảnh khoảng cách thành nhiều vùng theo hướng chuyển động của xe, tìm sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách nền và dữ liệu khoảng cách trong mỗi khối tham chiếu, tìm mức độ thay đổi của sự khác nhau đối với mỗi khối tham chiếu và so sánh mức độ thay đổi của sự khác nhau đối với mỗi khối tham chiếu với giá trị ngưỡng, nhờ đó xác định trạng thái tương ứng với sự có mặt/không có mặt đối tượng tại mỗi thời điểm; duy trì việc xác định trạng thái tại mỗi thời điểm, xác định sự chuyển tiếp của xe và phát hiện sự vào/ra của xe.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện xe để phát hiện xe đi vào và đi ra khu vực cụ thể trên đường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, thiết bị phát hiện xe, mà được dùng trong hệ thống thu phí, phát hiện đường đi của xe bằng cảm biến cực loại truyền sử dụng hồng ngoại. Cụ thể là, cặp cảm biến cực được bố trí trên cả hai phía của làn đường, và các cảm biến cực phát ra theo cách tương hỗ các chùm hồng ngoại và phát hiện chúng, nhờ đó phát hiện thời điểm mà tại đó xe chạy qua chùm hồng ngoại. Do đó, đường đi của xe có thể được phát hiện đương đối ổn định. Tuy nhiên, các cảm biến cực đòi hỏi phải thực hiện công việc đào lấp lúc lắp đặt, và ngoài ra còn cần có thiết bị đo và bước điều chỉnh vị trí lắp đặt, dẫn đến tăng chi phí lắp đặt/điều chỉnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết bởi sáng chế

Như nêu trên, đối với thiết bị phát hiện xe, có nhu cầu làm giảm sự tăng chi phí lắp đặt/điều chỉnh nhiều nhất có thể.

Như một đề xuất khác, camera được chú ý đến do sẵn có với chi phí tương đối thấp trong những năm gần đây. Phương pháp phát hiện sự có mặt của xe bằng cách sử dụng camera đã được đưa vào sử dụng thực tế, ví dụ, trong thiết bị giám sát tình trạng giao thông. Trong thiết bị giám sát tình trạng giao thông này, sự phát hiện xe nhờ quá trình xử lý ảnh động được thực hiện.

Tuy nhiên, do phương pháp sử dụng camera bị ảnh hưởng lớn bởi sự biến đổi về điều kiện quang học, nên khó đảm bảo tính ổn định của chức năng phát

hiện với độ chính xác cao. Do đó, sự phát triển kỹ thuật được yêu cầu để đảm bảo độ chính xác mà bằng với độ chính xác của các cảm biến cực loại truyền thông thường, trong khi phương pháp soi hình nổi được áp dụng trong đó biện pháp để giảm ảnh hưởng của điều kiện quang được thực hiện. Ngoài ra, cụ thể, trong trường hợp nếu khoảng cách giữa các camera là ngắn để đáp ứng yêu cầu dễ lắp đặt và giảm chi phí thiết bị, thì khó có thể đảm bảo một cách ổn định thị sai tại vị trí cách xa camera, mà không bị ảnh hưởng bởi sự biến đổi về điều kiện quang học.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị phát hiện xe có thể phát hiện sự vào/ra của xe với độ chính xác cao từ các hình ảnh chụp được, mà không bị ảnh hưởng bởi sự biến đổi về điều kiện quang học, khi sử dụng camera chụp hình nổi.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo phương án của sáng chế, thiết bị phát hiện xe phát hiện xe đi vào và đi ra thị trường của camera chụp hình nổi, dựa trên mỗi hình ảnh chụp được thu được bằng cách chụp đường, mà xe chạy trên đó, bằng camera chụp hình nổi. Thiết bị phát hiện xe bao gồm các phương tiện tô đậm cạnh, các phương tiện đo dữ liệu thị sai, các phương tiện loại bỏ dữ liệu thị sai, các phương tiện đo dữ liệu khoảng cách, các phương tiện tạo hình ảnh khoảng cách, các phương tiện xác định trạng thái, và các phương tiện phát hiện sự vào/ra. Các phương tiện tô đậm cạnh thực hiện việc tô đậm cạnh theo chiều lên-xuống của xe đối với mỗi hình ảnh chụp được. Các phương tiện đo dữ liệu thị sai đo, theo các đơn vị của điểm ảnh, dữ liệu thị sai giữa các hình ảnh chụp được mà được tô đậm cạnh. Các phương tiện loại bỏ dữ liệu thị sai tìm sự thay đổi của các điểm ảnh ở mỗi hình ảnh chụp được, và loại bỏ theo cách lựa chọn dữ liệu thị sai của mỗi điểm ảnh này, dựa trên kết quả của nó. Các phương tiện đo dữ liệu khoảng cách đo, theo các đơn vị của điểm ảnh, dữ liệu khoảng cách, mà chỉ khoảng cách giữa camera chụp hình nổi và mục tiêu chụp, từ dữ liệu thị sai. Các phương tiện tạo

hình ảnh khoảng cách tạo ra hình ảnh khoảng cách bao gồm dữ liệu khoảng cách đối với mỗi điểm ảnh. Các phương tiện xác định trạng thái tạo ra nhiều khối tham chiếu bằng cách chia hình ảnh khoảng cách thành nhiều vùng theo hướng chuyển động của xe, tìm sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách nền, mà được đo từ trước ở trạng thái không có mặt của xe trong mỗi khối tham chiếu, và dữ liệu khoảng cách được đo bởi các phương tiện đo dữ liệu khoảng cách tại mỗi thời điểm xác định lúc xe vào/ra, tìm mức độ thay đổi của sự khác nhau tại mỗi thời điểm đối với mỗi khối tham chiếu, và so sánh mức độ thay đổi của sự khác nhau đối với mỗi khối tham chiếu với giá trị ngưỡng, nhờ đó xác định trạng thái tương ứng với sự có mặt/không có mặt đối tượng tại mỗi thời điểm. Các phương tiện phát hiện sự vào/ra duy trì việc xác định trạng thái tại mỗi thời điểm, xác định sự chuyển tiếp của xe, và phát hiện sự vào/ra của xe.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ lược minh họa kết cấu của hệ thống xử lý thông tin xe mà ứng dụng thiết bị phát hiện xe theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa kết cấu của thiết bị phát hiện xe theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ minh họa quá trình xử lý của thiết bị phát hiện xe theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ quan hệ minh họa mối quan hệ giữa khoảng cách từ camera chụp hình nổi và thị sai.

Fig.5 là hình vẽ minh họa sự phân chia hình ảnh chụp được theo hướng chuyển động của xe, và các khoảng tham chiếu chia được a, b và c.

Fig.6 là hình vẽ minh họa số trạng thái được gán dựa trên các kết quả xác định.

Fig.7 là hình vẽ minh họa sự chuyển tiếp số trạng thái trong trường hợp

mà xe chạy qua theo hướng tiến.

Fig.8 là sơ đồ quan hệ minh họa mối quan hệ giữa vị trí hiện tại của xe và số trạng thái trong trường hợp mà xe chạy qua theo hướng tiến.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quá trình trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng và quá trình loại bỏ sự trùng khớp được minh họa trên Fig.3.

Fig.10 là hình vẽ minh họa quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng bằng hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu.

Fig.11 là hình vẽ minh họa quá trình tính thị sai bằng cách làm trùng khớp giữa điểm ảnh quan tâm và chu vi của nó.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng có chức năng xác thực khoảng độ chói của hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu được minh họa trên Fig.10.

Fig.13 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập vùng không nhảy trong các khối tham chiếu.

Fig.14 là lưu đồ bao gồm việc xác định diện tích/hình dạng của thành phần ghép trong quá trình xác định mức độ thay đổi khối tham chiếu.

Fig.15 là lưu đồ bao gồm chức năng chuyển đổi hai bước của chiều cao tham chiếu.

Fig.16 là lưu đồ bao gồm chức năng chuyển đổi hai bước đối với khoảng cách nền theo hướng chiều sâu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ. Các chi tiết giống nhau trên các hình vẽ được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả chi tiết của nó được bỏ qua và các chi tiết khác nhau được mô tả là chính.

Fig.1 là hình vẽ sơ lược minh họa kết cấu của hệ thống xử lý thông tin xe mà ứng dụng thiết bị phát hiện xe theo sáng chế. Hệ thống xử lý thông tin xe này bao gồm cảm biến laze 10, camera chụp hình nổi 20, hệ thống ETC (Electronic Toll Collection - Thu phí điện tử) 30, và thiết bị phát hiện xe 100.

Cảm biến laze 10 là cảm biến được bố trí ngay gần với camera chụp hình nổi 20 và thu được khoảng cách đến làn đường mà trở thành nền của hình ảnh chụp được. Dữ liệu khoảng cách nền thu được được gửi tới thiết bị phát hiện xe 100. Ở đây, cảm biến laze 10 là cảm biến để quét chùm laze từ vị trí gần camera chụp hình nổi 20 về phía làn đường theo hướng vuông góc với làn đường và ngang qua làn đường, và thu được dữ liệu khoảng cách nền bằng cách đo khoảng cách đến điểm trong đó chùm laze được phản xạ.

Camera chụp hình nổi 20 là thiết bị chụp ảnh trong đó nhiều camera được bố trí sao cho thị sai định trước có thể thu được. Trong phương án này, nhiều camera được bố trí theo chiều lên-xuống, làn đường mà xe chạy trên đó được chụp bởi mỗi camera, và mỗi hình ảnh chụp được được gửi tới thiết bị phát hiện xe 100. Ở đây, hai camera được sử dụng chỉ là ví dụ, hình ảnh được chụp bởi một trong số các camera được thiết lập là hình ảnh gốc, và hình ảnh được chụp bởi camera khác được thiết lập là hình ảnh tham chiếu.

Mỗi camera trong số các camera chụp hình nổi 20 là camera số để chụp hình ảnh động tại tốc độ khung hiện tại. Camera chụp hình nổi 20 này được bố trí trên cột mà được dựng trên phần trụ của cổng thu phí. Các camera, được bố trí theo các chiều lên-xuống, thực hiện việc chụp xiên từ bên trên, so với hướng chuyển động của xe, và thị trường (vùng chụp) được thiết lập sao cho xe chạy theo hướng ngang. Cụ thể, camera chụp hình nổi 20 được bố trí tại vị trí sao cho để có thể chụp bề mặt đường xiên từ bên trên. Ngoài ra, camera chụp hình nổi 20 được điều chỉnh sao cho phần tiếp xúc giữa lốp xe (trục) và bề mặt đất được chụp, đối với xe đang chạy trong thị trường của camera. Ngoài ra, camera chụp hình nổi 20 được bố trí tại vị trí sao cho có thể thực hiện việc chụp từ hướng

vuông góc với hướng chuyển động của xe, vì vậy không có điểm mù xuất hiện do xe khi kết cấu kéo, như đòn kéo, được chụp. Một cách tình cờ, tại cổng thu phí, để nhận dạng một cách thích hợp vị trí của xe trong làn đường, các camera chụp hình nổi 10 và các thiết bị phát hiện xe 100 có thể được bố trí tại ba hoặc bốn vị trí trên mỗi làn đường.

Trong khi đó, về camera chụp hình nổi 20, các camera mà được bố trí theo các chiều lên-xuống có thể được thay bằng thiết bị tạo ảnh mà thu được về mặt quang học các hình ảnh chụp được trên và dưới của xe bằng một thấu kính. Ví dụ, trong trường hợp nếu video từ cả hai chiều có thể được phân nhánh đồng thời tại một thời điểm bằng một camera có thấu kính đặc biệt, phần cứng của camera chụp hình nổi 20 có thể được tạo ra bởi một camera. Ví dụ, có thể tạo ra một cách thích hợp thấu kính sử dụng phương pháp phân cực bằng lăng kính hình nêm, mà bao gồm hai thấu kính tại lõi vào của ánh sáng, và ở bên trong của nó được bố trí lăng kính để uốn đường đi của tia sáng.

Hình ảnh chụp được thu được bằng camera chụp hình nổi 20 bao gồm mã thời gian chỉ mã thời gian chỉ thời điểm chụp. Camera chụp hình nổi 20, hệ thống ETC 30 và thiết bị phát hiện xe 100 bao gồm các thiết bị đồng hồ (không được thể hiện) tạo ra các đoạn thông tin thời gian được đồng bộ theo cách tương hỗ. Một cách tình cờ, hình ảnh chụp được có thể không cần bao gồm mã thời gian, nếu camera chụp hình nổi 20, hệ thống ETC 30 và thiết bị phát hiện xe 100 hoạt động đồng bộ theo các phương pháp khác, hoặc, nói cách khác, nếu hệ thống ETC 30 và thiết bị phát hiện xe 100 có thể nhận ra thời điểm chụp của dữ liệu hình ảnh của camera chụp hình nổi 20.

Vào thời điểm này, giả sử rằng camera chụp hình nổi 20 chụp hình ảnh bao phủ khoảng từ đầu dưới của xe (phần tiếp xúc giữa lốp xe và đất) tới đầu trên (nóc) của xe ngay cả khi xe có chiều cao như chiều cao (khoảng 4,0 m) của xe kích cỡ lớn. Ngoài ra, giả sử rằng camera chụp hình nổi 20 chụp video dưới dạng hình ảnh động, và chụp, khi xe đang chạy, ít nhất vài khung (vào và ra)

trên mỗi xe, làm lịch sử của đường đi trong thị trường của camera chụp hình nổi 20, giả định dịch chuyển với tốc độ lên đến 80 km/h.

Hệ thống ETC 30 là thiết bị thu phí tự động mà được áp dụng cho xe đang chạy trên đường thu phí giao thông như đường cao tốc. Hệ thống ETC 30 kết nối không dây với thiết bị ETC trong xe được gắn trong xe, và nhận thông tin để nhận dạng xe đang chạy qua. Nói chung, thiết bị ETC trong xe này được tạo kết cấu sao cho ít nhất ăngten dùng cho sự kết nối không dây được bố trí tại vị trí sao cho ăngten có thể nhận thấy được bằng mắt qua kính chắn gió.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa kết cấu của thiết bị phát hiện xe 100 theo một phương án của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.2, thiết bị phát hiện xe 100 bao gồm bộ hiển thị 110, giao diện người sử dụng 120, bộ nhớ 130, giao diện mạng 140, và bộ điều khiển 150.

Bộ hiển thị 110 là thiết bị hiển thị sử dụng, ví dụ, LCD (Liquid Crystal Display - Màn hình tinh thể lỏng). Bộ hiển thị 110 hiển thị các đoạn tin khác nhau, bao gồm điều kiện hoạt động của thiết bị phát hiện xe 100.

Giao diện người sử dụng 120 là giao diện, như bàn phím, chuột hoặc bảng điều khiển chạm, mà nhận lệnh từ người sử dụng.

Bộ nhớ 130 là thiết bị nhớ để lưu trữ chương trình điều khiển và dữ liệu điều khiển của bộ điều khiển 150. Bộ nhớ 130 sử dụng một, hoặc nhiều, phương tiện lưu trữ như HDD, RAM, ROM và bộ nhớ tia chớp. Các ví dụ về dữ liệu điều khiển bao gồm các dữ liệu thành phần thể hiện các hình dạng ba chiều (ví dụ, mẫu hình dạng của đòn kéo, dữ liệu hình dạng của phần hình tròn của trục, dữ liệu hình dạng của bộ phận của người). Cụ thể, bộ nhớ 130 lưu trữ trước các dữ liệu thành phần. Mẫu hình dạng của đòn kéo là thông tin biểu thị về mẫu hình dạng điển hình của đòn kéo, như mẫu hình dạng hình chữ nhật có chiều dài theo hướng chuyển động của xe. Mẫu hình dạng của đòn kéo được lưu trữ khi

hai xe, gần chạm vào nhau, và một xe, kéo xe được kéo, được phân biệt. Do đó, mẫu hình dạng của đòn kéo có thể được bỏ qua khi cả hai không được phân biệt.

Giao diện mạng 140 là giao diện truyền thông với camera chụp hình nổi 20 và hệ thống ETC 30 thông qua mạng lưới như LAN.

Bộ điều khiển 150 bao gồm bộ vi xử lý bao gồm bộ nhớ, hoạt động theo chương trình điều khiển và dữ liệu điều khiển được lưu trữ trong bộ nhớ 130, và thực hiện điều khiển toàn bộ các bộ phận tương ứng của thiết bị phát hiện xe 100.

Bộ điều khiển 150 tìm thị sai từ các hình ảnh chụp được tương ứng thu được bằng camera chụp hình nổi 20, và tính dữ liệu khoảng cách của khoảng cách đến đối tượng trong thị trường (trong khu vực chụp) của camera chụp hình nổi 20. Ngoài ra, dựa trên sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách nền thu được bởi cảm biến laze 10 và dữ liệu khoảng cách tính được, bộ điều khiển 150 xác nhận sự có mặt của đối tượng trong thị trường, ghi lại mối quan hệ vị trí của nó tại mỗi thời điểm, xác định hướng chuyển động của đối tượng, và phát hiện sự vào/ra của xe. Trong khi đó, bộ điều khiển 150 có thể bao gồm chức năng, ngoài chức năng phát hiện xe vào/ra, ước tính thời điểm đi qua trong không gian thực (thời điểm đi qua vùng kết nối của hệ thống ETC 30).

Ngoài ra, bộ điều khiển 150 bao gồm các chức năng từ (f1) đến (f6) sau.

(f1) chức năng tô đậm cạnh để thực hiện việc tô đậm cạnh theo các chiều lên-xuống của xe, đối với mỗi hình ảnh chụp được.

(f2) chức năng đo dữ liệu thị sai để đo, đối với mỗi điểm ảnh, dữ liệu thị sai giữa các hình ảnh chụp được đã được tô đậm cạnh tương ứng.

(f3) chức năng loại bỏ dữ liệu thị sai để tìm thị sai ước tính và sự khác nhau của các giá trị điểm ảnh trong một diện tích nhỏ bao gồm các điểm ảnh quan tâm trong hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu, và loại bỏ, dựa trên kết

quả này, dữ liệu thị sai không mong muốn.

(f4) chức năng đo dữ liệu khoảng cách/tạo hình ảnh khoảng cách để tính, từ dữ liệu thị sai nêu trên, dữ liệu khoảng cách chỉ khoảng cách giữa camera chụp hình nổi và mục tiêu chụp, theo các đơn vị của điểm ảnh, và tạo ra hình ảnh khoảng cách bao gồm dữ liệu khoảng cách đối với mỗi điểm ảnh này.

(f5) chức năng xác định trạng thái để tạo ra nhiều khối tham chiếu bằng cách chia hình ảnh khoảng cách theo hướng chuyển động của xe, tìm, đối với mỗi khối tham chiếu, sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách nền, được đo từ trước ở trạng thái trong đó không có xe, và dữ liệu khoảng cách, được đo tại mỗi thời điểm lúc vào/ra của xe được ấn định bởi chức năng đo dữ liệu khoảng cách, tìm mức độ thay đổi của sự khác nhau tại mỗi thời điểm đối với mỗi khối tham chiếu, và so sánh mức độ thay đổi của sự khác nhau với giá trị ngưỡng đối với mỗi khối tham chiếu, nhờ đó thực hiện việc xác định có/không có xe tại mỗi thời điểm.

(f6) chức năng phát hiện xe để duy trì sự xác định trạng thái tại mỗi thời điểm, và xác định hướng chuyển động của xe bằng cách giám sát dòng của đầu trước, bên cạnh và đầu sau hoặc dòng của đầu sau, bên cạnh và đầu trước, dựa trên lịch sử của việc xác định trạng thái, nhờ đó phát hiện sự vào/ra của xe từ kết quả phát hiện.

Tiếp theo, hoạt động của hệ thống xử lý thông tin xe với cấu hình nêu trên sẽ được mô tả.

Fig.3 là lưu đồ minh họa quá trình xử lý của thiết bị phát hiện xe 100 theo một phương án của sáng chế.

Đầu tiên, thiết bị phát hiện xe 100 nhập, nhờ bộ phận nhập hình ảnh chụp được, các hình ảnh chụp được (một là hình ảnh gốc, và một là hình ảnh tham chiếu) được chụp bằng camera chụp hình nổi 20 (bước ST1). Thiết bị phát hiện xe 100 thực hiện, thông qua quy trình tinh chỉnh, việc tinh chỉnh và hiệu chỉnh

sự biến dạng của các hình ảnh chụp được được nhập vào (bước ST2), và thực hiện, thông qua quy trình hiệu chỉnh độ chói, việc hiệu chỉnh độ chói của các hình ảnh chụp được đã được tinh chỉnh (bước ST3). Thiết bị phát hiện xe 100 thực hiện, thông qua quy trình trích xuất đặc trưng hình ảnh, việc tô đậm cạnh của mỗi hình ảnh chụp được, mà được hiệu chỉnh ở bước ST3, theo các chiều lên-xuống của xe bởi chức năng (f1) của bộ điều khiển 150 (bước ST4).

Thiết bị phát hiện xe 100 tìm, trong quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng và quá trình loại bỏ sự trùng khớp, các điểm tương ứng của các điểm ảnh riêng rẽ giữa các hình ảnh chụp được, mà được tô đậm cạnh, bằng phương pháp trùng khớp khối hoặc phương pháp tương tự, và tính dữ liệu thị sai giữa các hình ảnh chụp được theo các đơn vị của điểm ảnh bởi chức năng (f2) của bộ điều khiển 150 (bước ST5, bước ST6). Quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng và quá trình loại bỏ sự trùng khớp sẽ được mô tả trong các phương án được mô tả dưới đây. Thiết bị phát hiện xe 100 tính, bằng cách đo khoảng cách, dữ liệu khoảng cách theo các đơn vị của điểm ảnh từ dữ liệu thị sai bởi chức năng (f4) của bộ điều khiển 150, và tạo ra hình ảnh khoảng cách bao gồm dữ liệu khoảng cách theo các đơn vị của điểm ảnh này (bước ST7).

Fig.4 là sơ đồ quan hệ minh họa mối quan hệ giữa khoảng cách từ camera chụp hình nổi 20 và thị sai.

Như được minh họa trên Fig.4, nếu đối tượng (xe, nền) thực tế được chụp bằng camera chụp hình nổi 20, điểm nhận dạng trên đối tượng được xem xét tại các vị trí khác nhau trong các hình ảnh chụp được riêng rẽ. Sự dịch chuyển vị trí này được gọi là “thị sai”, và khoảng cách từ camera chụp hình nổi 20 đến đối tượng được tính dựa trên thị sai thu được theo các đơn vị của điểm ảnh.

Tiếp theo, thiết bị phát hiện xe 100 đo số lượng xe, dựa trên hình ảnh khoảng cách được tạo ra.

Như được minh họa trên Fig.3, thiết bị phát hiện xe 100 chia, trong quá

trình xác định mức độ thay đổi khối tham chiếu, hình ảnh khoảng cách được tạo ra thành khối tham chiếu a mà được đặt trên phía lối vào theo hướng chuyển động của xe, khối tham chiếu b mà được đặt trên phía lối ra của xe, và khối tham chiếu c mà được đặt giữa khối tham chiếu a và khối tham chiếu b. Fig.5 là hình vẽ minh họa sự phân chia hình ảnh chụp được theo hướng chuyển động của xe, và các khoảng tham chiếu chia được a, b và c.

Thiết bị phát hiện xe 100 đo, bởi chức năng (f5) của bộ điều khiển 150, sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách theo các đơn vị của điểm ảnh trong khối tham chiếu a trong hình ảnh khoảng cách, và dữ liệu khoảng cách theo các đơn vị của điểm ảnh trong khối tham chiếu a trong hình ảnh khoảng cách nền, tức là, dữ liệu khoảng cách nền thu được bởi cảm biến laze 10. Nếu tổng của các sự khác nhau của các điểm ảnh riêng rẽ trong khối tham chiếu a vượt quá giá trị ngưỡng, thiết bị phát hiện xe 100 xác định rằng khối tham chiếu a của hình ảnh khoảng cách là ở trạng thái BẬT (ON). Nếu tổng này không vượt quá giá trị ngưỡng, thiết bị phát hiện xe 100 xác định rằng khối tham chiếu a của hình ảnh khoảng cách là ở trạng thái TẮT (OFF). Sau đó, việc xác định trạng thái BẬT/TẮT được tiến hành theo bước tương tự đối với khối tham chiếu b và khối tham chiếu c. (bước ST8)

Thiết bị phát hiện xe 100 xác định, bằng quá trình xác định trạng thái, số trạng thái, dựa trên mỗi kết quả xác định mức độ thay đổi (BẬT/TẮT) của các khối tham chiếu a, b và c được xác định bởi chức năng (f5) của bộ điều khiển 150. (bước ST9)

Fig.6 là hình vẽ minh họa số trạng thái được gán dựa trên các kết quả xác định.

Như được minh họa trên Fig.6, trong phương án này, ví dụ, trường hợp trong đó mỗi khối tham chiếu a, b và c là TẮT là S0 (không có xe). Trường hợp trong đó chỉ khối tham chiếu a là BẬT là S1 (đầu trước của xe). Trường hợp trong đó chỉ khối tham chiếu b là BẬT là S2 (đầu sau của xe). Trường hợp trong

đó chỉ khối tham chiếu c là TẮT là S4 (đầu trước của xe và đầu sau của xe). Các trường hợp khác là S3 (bên cạnh của xe).

Dựa trên kết quả xác định số trạng thái, thiết bị phát hiện xe 100 xác định trạng thái dịch chuyển bằng cách so sánh với lịch sử xác định trước đây của số trạng thái bởi chức năng (f6) của bộ điều khiển 150. Fig.7 là hình vẽ minh họa sự chuyển tiếp số trạng thái trong trường hợp nếu xe chạy qua theo hướng tiến. Fig.8 là sơ đồ quan hệ minh họa mối quan hệ giữa vị trí hiện tại của xe và số trạng thái trong trường hợp nếu xe chạy qua theo hướng tiến.

Như được minh họa trên Fig.7 và Fig.8, thiết bị phát hiện xe 100 xác định, ví dụ, rằng sự dịch chuyển “ $S0 \Rightarrow S1 \Rightarrow S3 \Rightarrow S2 \Rightarrow S0$ ” của số trạng thái là đường tiến của xe. Về lịch sử xác định của mỗi khung hình ảnh, số trạng thái xuất hiện theo cách xếp chồng, như S0, S1, S1, S3, S3, S3, S3, S2, S2, S0,... Trong lịch sử xác định, sự xếp chồng bị loại bỏ, và khi số trạng thái được thay đổi, sự thay đổi này được ghi lại làm lịch sử. Thiết bị phát hiện xe 100 so sánh sự chuyển tiếp của số trạng thái này với mô hình chuyển tiếp được ghi lại trước, và xác định đường đi của xe. Đối với chiều ngược lại, thiết bị phát hiện xe 100 có thể xác định rằng sự chuyển tiếp “ $S0 \Rightarrow S2 \Rightarrow S3 \Rightarrow S1 \Rightarrow S0$ ” của số trạng thái là đường lùi của xe.

Thông qua quy trình nêu trên, thiết bị phát hiện xe 100 phát hiện, bằng quy trình đo số lượng xe, các xe đang chạy qua, và đo số lượng xe đã chạy qua (bước ST10). Thiết bị phát hiện xe 100 đưa ra kết quả phát hiện các xe đang chạy qua (bước ST11).

Với cấu hình được mô tả trên đây, thiết bị phát hiện xe 100 theo phương án này tìm dữ liệu thị sai từ mỗi hình ảnh chụp được mà thu được bằng cách chụp làn đường, mà xe chạy trên đó, bằng camera chụp hình nổi 2D được bố trí theo các chiều lên-xuống, và tính dữ liệu khoảng cách của khoảng cách đến đối tượng trong thị trường. Ngoài ra, thiết bị phát hiện xe 100 xác nhận sự có mặt của đối tượng trong thị trường, dựa trên sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách

nền và dữ liệu thị sai, ghi lại mối quan hệ vị trí của đối tượng tại mỗi thời điểm, xác định sự chuyển tiếp của xe, và có thể phát hiện sự vào/ra của xe.

Cấu hình cơ bản và hoạt động của thiết bị phát hiện xe 100 đã được mô tả trên đây. Ở đây, các phương án được mô tả dưới đây chủ yếu liên quan đến việc tạo hình ảnh khoảng cách và xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu. Nhờ việc thu được một cách chính xác hình ảnh khoảng cách, nên độ chính xác của kết quả đo số lượng xe sau đó không bị suy giảm.

Một cách tình cờ, các phương án được mô tả dưới đây liên quan đến các trường hợp trong đó các xe chạy trên làn đường theo chiều tiến.

Phương án 1

Trong phương án 1, trường hợp trong đó mẫu có sự thay đổi rất nhỏ về nền thu được làm hình ảnh đầu vào được xem xét.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quá trình trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng và quá trình loại bỏ sự trùng khớp được minh họa trên Fig.3. Fig.10 là hình vẽ minh họa quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng nhờ hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu. Fig.11 là hình vẽ minh họa quá trình tính thị sai bằng cách làm trùng khớp giữa điểm ảnh quan tâm và chu vi của nó.

Như được minh họa trên Fig.9, trong quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng (bước ST5) của thiết bị phát hiện xe 100, điểm ảnh thể hiện điểm đặc trưng, tức là, điểm ảnh quan tâm được thể hiện trên Fig.11, được xác định từ bên trong mỗi hình ảnh chụp được đã được tô đậm cạnh, như được minh họa trên Fig.10 (bước ST51), và vùng hình chữ nhật quan tâm ROI_L được thiết lập tại vị trí của điểm ảnh quan tâm trên hình ảnh gốc (bước ST52). Ngoài ra, thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập khu vực ROI_U trên hình ảnh tham chiếu, mà có cùng kích thước tại cùng vị trí điểm ảnh như ROI_L (bước ST53). Bằng cách loại bỏ vị trí của ROI_U mà được thiết lập trên hình

ảnh tham chiếu, thiết bị phát hiện xe 100 tìm kiếm vị trí trùng khớp lớn nhất với độ chói của ROI_L. Thiết bị phát hiện xe 100 tính, bằng cách đo tỷ lệ trùng khớp điểm tương ứng, sự khác nhau giữa ROI_U và ROI_L, ví dụ, bằng SAD (Sum of Absolute Difference - Tổng của sự khác nhau tuyệt đối), và tìm vị trí có giá trị nhỏ nhất của sự khác nhau tính được (bước ST54). Nhờ đó, thiết bị phát hiện xe 100 đo, bằng cách đo thị sai, thị sai từ vị trí của ROI_L và vị trí của ROI_U (bước ST55).

Về nguyên tắc, thiết bị phát hiện xe 100 tìm kiếm sự tương tự của các mẫu của nền thu được từ các hình ảnh chụp được của camera chụp hình nổi 20, và tìm điểm tương ứng, nhờ đó tìm vị trí thích hợp của thị sai.

Trong khi đó, khi độ rọi trên đường là rất sáng hoặc rất tối, thiết bị phát hiện xe 100 không thể dễ dàng thu được mẫu của nền, cụ thể, trên bề mặt đường, đối với các hình ảnh chụp được của camera chụp hình nổi 20 tại thời điểm tìm thị sai, và lỗi trùng khớp xuất hiện. Lỗi này có xu hướng xuất hiện dễ dàng hơn trong các vùng có độ phân giải thấp hơn, mà cách xa camera. Hơn nữa, trong các vùng này, lỗi đo khoảng cách trên mỗi điểm ảnh là lớn. Do đó, lỗi trùng khớp được cho là một nguy cơ mà dẫn đến lỗi phát hiện.

Để ngăn chặn lỗi phát hiện, trong quá trình loại bỏ sự trùng khớp (bước ST6) của thiết bị phát hiện xe 100 được minh họa trên Fig.9, sự thay đổi được đo từ độ rọi trong ROI_L bởi chức năng (f_3) của bộ điều khiển 150 (bước ST61). Khi sự thay đổi đo được giảm tới giá trị ngưỡng hoặc nhỏ hơn, thiết bị phát hiện xe 100 xác định rằng nguy cơ trùng khớp lỗi xảy ra, và thực hiện sự loại bỏ từ các mục tiêu đo của thị sai (bước S63). Ngoài ra, thiết bị phát hiện xe 100 tương tự tính sự biến đổi do độ rọi trong ROI_U, cũng như sự thay đổi được đo từ độ rọi trong ROI_L (bước S62), và khi sự thay đổi này là giá trị ngưỡng hoặc nhỏ hơn, thiết bị phát hiện xe 100 tương tự thực hiện sự loại bỏ từ các mục tiêu đo của thị sai (bước S63).

Nhờ quá trình nêu trên, ngay cả trong trường hợp nếu mẫu có sự thay đổi

rất nhỏ về nền thu được làm hình ảnh đầu vào, có thể ngăn chặn sự trùng khớp lỗi tại thời điểm tìm điểm tương ứng, và có thể đo khoảng cách chính xác.

Phương án 2

Trong phương án 2, trường hợp sử dụng hình ảnh chất lượng thấp bao gồm nhiều điểm ảnh nằm ngoài giới hạn trên và giới hạn dưới của khoảng độ chói của camera chụp hình nổi được xem xét.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng có chức năng xác thực khoảng độ chói của hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu được minh họa trên Fig.10.

Như được minh họa trên Fig.12, giống như phương án 1, thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập vùng hình chữ nhật quan tâm ROI_L tại vị trí của điểm ảnh quan tâm trên hình ảnh gốc (bước ST52). Ngoài ra, thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập khu vực ROI_U trên hình ảnh tham chiếu, mà có cùng kích thước tại cùng vị trí điểm ảnh như ROI_L (bước ST53). Bằng cách loại bỏ vị trí của ROI_U mà được thiết lập trên hình ảnh tham chiếu, thiết bị phát hiện xe 100 tìm kiếm vị trí trùng khớp lớn nhất với độ chói của ROI_L. Thiết bị phát hiện xe 100 tính, bằng cách đo tỷ lệ trùng khớp điểm tương ứng, sự khác nhau giữa ROI_U và ROI_L, ví dụ, bằng SAD (Sum of Absolute Difference - Tổng của sự khác nhau tuyệt đối), và tìm vị trí có giá trị nhỏ nhất của sự khác nhau tính được (bước ST54). Nhờ đó, thiết bị phát hiện xe 100 đo, bằng cách đo thị sai, thị sai từ vị trí của ROI_L và vị trí của ROI_U (bước ST55). Ở đây, thiết bị phát hiện xe 100 xác định, trong quá trình làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng, liệu độ chói của các điểm ảnh trong vùng ROI_U tương ứng với thị sai đo được có nằm trong khoảng giới hạn trên và giới hạn dưới của khoảng độ chói được thiết lập trước (bước ST56) hay không. Vào thời điểm này, khi độ chói của các điểm ảnh vượt quá giới hạn trên, có khả năng là nguy cơ tạo ra các điểm sáng xuất hiện. Ngoài ra, khi độ chói của các điểm ảnh thấp hơn giới hạn dưới, có khả năng là nguy cơ các bóng bị chặn lại xuất hiện. Thiết bị phát hiện xe 100

loại bỏ, từ các mục tiêu đo, thị sai của các điểm ảnh mà nằm ngoài khoảng độ chói thiết lập trước.

Ở đây, trong thiết bị phát hiện xe 100, khi các cơ cấu để điều khiển lượng ánh sáng của các camera không được đồng bộ hóa giữa các camera, tình trạng như vậy có thể được cho là các điểm sáng được tạo ra (nhiều độ chói vượt quá giới hạn trên) xuất hiện chỉ trong một trong số các hình ảnh tại cùng đồng trong video. Do đó, thiết bị phát hiện xe 100 của phương án 2 đơn giản thực hiện việc xác định theo các đơn vị của điểm ảnh quan tâm.

Nhờ quá trình nêu trên, thiết bị phát hiện xe 100 có thể ngăn chặn lỗi trùng khớp của quá trình tìm điểm tương ứng do hình ảnh chất lượng thấp có nhiều điểm ảnh nằm ngoài giới hạn trên và giới hạn dưới của khoảng độ chói của camera chụp hình nổi, và có thể đo khoảng cách chính xác.

Phương án 3

Trong phương án 3, trường hợp trong đó phần có ánh sáng mặt trời bị phản chiếu mạnh và phần bóng tối được có mặt kết hợp trên bề mặt đường được xem xét.

Nếu phần có ánh sáng mặt trời bị phản chiếu mạnh và phần bóng tối được có mặt kết hợp trên bề mặt đường, sự thay đổi cạnh tại phần biên giới của nó trở nên dễ thấy, và có thể có trường hợp trong đó vùng có độ chói cao và vùng tối có mặt kết hợp trên hình ảnh chụp được. Về kết quả làm trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng trong trường hợp này, có xu hướng rằng lỗi xuất hiện gần phần biên giới mà tại đó sự thay đổi cạnh là dễ thấy.

Để ngăn chặn lỗi này, như được minh họa trên Fig.9, giống như phương án 1, trong quá trình loại bỏ sự trùng khớp, thiết bị phát hiện xe 100 đo sự thay đổi từ độ rọi trong vùng quan tâm ROI_L trên hình ảnh gốc (bước ST61). Trong trường hợp trong đó sự thay đổi cạnh là dễ thấy, trong quá trình xác định bằng thị sai/sự thay đổi của quá trình loại bỏ sự trùng khớp (bước ST63), do độ rọi

trong ROI_L tăng, thiết bị phát hiện xe 100 xác định liệu sự thay đổi này có vượt quá giá trị ngưỡng hay không. Ngoài ra, khi độ phân giải của hình ảnh chụp được là thấp, do sự trùng khớp lỗi có xu hướng dễ dàng xảy ra, thiết bị phát hiện xe 100 xác định thị sai giữa vùng quan tâm ROI_L và vùng ROI_U, và xác định liệu thị sai có phải là giá trị ngưỡng hoặc nhỏ hơn hay không.

Thị sai của các điểm ảnh, mà đáp ứng hai điều kiện xác định nêu trên, được loại bỏ từ các mục tiêu đo.

Nhờ quá trình nêu trên, thiết bị phát hiện xe 100 có thể ngăn chặn sự trùng khớp lỗi do có sự thu nhỏ rất lớn tại phần biên giới hoặc tương tự trên hình ảnh chụp được, mà cản trở sự trùng khớp với thông tin chi tiết của nền, và có thể đo khoảng cách chính xác.

Phương án 4

Trong phương án 4, trường hợp trong đó thông tin nền là nhỏ, ví dụ, tại phần nắp của ô tô được xem xét.

Thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập vùng quan tâm ROI_L trên hình ảnh gốc bằng cách làm trùng khớp ở bước tìm kiếm điểm tương ứng. Thiết bị phát hiện xe 100 sắp xếp, theo thứ tự đi lên, các điểm ảnh trong ROI_L tập trung vào điểm ảnh quan tâm trong ROI_L. Khi có các giá trị gần mà là giá trị ngưỡng hoặc nhỏ hơn, thiết bị phát hiện xe 100 loại bỏ thị sai của các điểm ảnh gần từ các mục tiêu đo, có tính đến nguy cơ xuất hiện sự trùng khớp lỗi.

Nhờ quá trình nêu trên, trong trường hợp trong đó thông tin nền là nhỏ, ví dụ, tại phần nắp của xe, thiết bị phát hiện xe 100 có thể ngăn chặn sự trùng khớp lỗi, và có thể đo khoảng cách chính xác, dựa trên thị sai.

Phương án 5

Trong phương án 5, trường hợp trong đó vấn đề như vậy xuất hiện sao cho đối tượng gây nhiễu được quan sát liên tục trong phần thị trường của mục tiêu phát hiện được xem xét.

Fig.13 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập vùng không nhảy trong khối tham chiếu.

Như được minh họa trên Fig.13, trong thiết bị phát hiện xe 100, trường hợp trong đó một vài vấn đề xuất hiện trong cảm biến được xem xét, như sự bám dính của bùn hoặc nước mưa lên thấu kính của camera, và đối tượng gây nhiễu được quan sát liên tục trong phần của thị trường.

Thiết bị phát hiện xe 100 đo, bằng cách xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu, mỗi mức độ thay đổi trong khối tham chiếu từ sự khác biệt đo được. Thiết bị phát hiện xe 100 xác định mức độ thay đổi (BẬT/TẮT) đối với mỗi khối tham chiếu. Khi thiết bị phát hiện xe 100 xác định “BẬT”, thiết bị phát hiện xe 100 lưu trữ số thời điểm phát hiện BẬT liên tục tại vị trí BẬT trong bộ đếm lịch sử. Thiết bị phát hiện xe 100 xác định liệu số thời điểm phát hiện BẬT liên tục, mà được lưu trữ trong bộ đếm lịch sử, có đạt giá trị thiết lập trước hay không, và thiết lập cờ nhớ vùng không nhảy khi số này đã đạt đến giá trị thiết lập trước. Tiếp theo, thiết bị phát hiện xe 100 tham chiếu chờ nhớ vùng không nhảy, và thay thế kết quả xác định mức độ thay đổi từ BẬT sang TẮT, đối với khối có BẬT liên tục. Sự thay thế này được thực hiện trong số ba khu vực (1) phía lối vào, (2) khu vực giữa và (3) phía lối ra.

Một cách tình cờ, khi mức độ thay đổi của khối tham chiếu được thay đổi từ BẬT sang TẮT, thiết bị phát hiện xe 100 cho giá trị ban đầu vào bộ đếm lịch sử và vùng không nhảy, và khôi phục chúng thành trạng thái ban đầu. Vào thời điểm này, thiết bị phát hiện xe 100 có thể không thực hiện “xóa O” tại một thời điểm, nhưng có thể thiết lập điều kiện như vậy sao cho tiến hành việc thực hiện khi TẮT liên tục trong n khung hoặc lớn hơn.

Nhờ quá trình nêu trên, trong trường hợp trong đó vấn đề như vậy xuất hiện sao cho đối tượng gây nhiễu được quan sát liên tục trong phần của thị trường của mục tiêu phát hiện, thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập vùng không nhảy, và thiết lập ở trạng thái TẮT kết quả xác định mức độ thay đổi của vùng

trong đó vấn đề này xuất hiện, do đó có thể tạo ra chức năng đo số lượng xe có độ chính xác cao.

Phương án 6

Trong phương án 6, trường hợp trong đó mục tiêu bay tương đối nhỏ, như mưa hoặc tuyết, có mặt trong thị trường được xem xét.

Fig.14 là lưu đồ bao gồm việc xác định diện tích/hình dạng của thành phần ghép trong quá trình xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu.

Trong thiết bị phát hiện xe 100, khi đường viền ngoài của đối tượng gây nhiễu, mà vượt quá chiều cao tham chiếu, được quan sát do tuyết hoặc hạt nước mưa lớn, nhiều đối tượng giống như dấu chấm được chụp trong thị trường, và xuất hiện nguy cơ phát hiện lỗi phụ thuộc vào số lượng đối tượng như vậy.

Để ngăn chặn lỗi phát hiện, như được minh họa trên Fig.14, thiết bị phát hiện xe 100 đo sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách có trong hình ảnh khoảng cách thu được bằng cách đo khoảng cách (bước ST7) và dữ liệu khoảng cách nền thu được từ cảm biến laze 10 (bước ST81). Thiết bị phát hiện xe 100 thực hiện so sánh liệu sự khác biệt đo được có bằng hoặc lớn hơn chiều cao tham chiếu mà được thiết lập có dựa vào bề mặt đường (bước ST82) hay không, và không đo sự khác biệt này tức là chiều cao tham chiếu hoặc nhỏ hơn. Thiết bị phát hiện xe 100 đo số điểm ảnh trong đó sự khác biệt được đo là chiều cao tham chiếu hoặc lớn hơn (bước ST83). Thiết bị phát hiện xe 100 thực hiện dán nhãn (trích xuất thành phần ghép) với sự xem xét đặc tính ghép giữa các điểm ảnh đo được (bước ST84), xác định diện tích (tương ứng với số điểm ảnh) của các điểm ảnh được dán nhãn (bước ST85), xác định diện tích mà là diện tích định trước hoặc lớn hơn là đối tượng xe, và xác định diện tích mà là diện tích định trước hoặc nhỏ hơn là nhiễu. Đối với các điểm ảnh được xác định là nhiễu, thiết bị phát hiện xe 100 thay thế khoảng cách của chiều cao tham chiếu hoặc lớn hơn với sự khác biệt của chiều cao tham chiếu hoặc nhỏ hơn (bước ST86). Thiết bị phát hiện xe 100 đo một lần nữa số điểm ảnh vượt quá chiều cao tham

chiều (bước ST87) và thực hiện xác định trạng thái bằng cách kết hợp BẬT/TẮT đối với mỗi khối tham chiếu (bước ST9). Vào thời điểm này, thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập điều kiện để tham chiếu hình dạng của nhãn và thực hiện xác định nhiễu, dựa trên việc phân loại hình dạng theo hướng thẳng đứng, hướng nằm ngang và hướng xiên của mỗi nhãn.

Nhờ quá trình nêu trên, trong trường hợp trong đó mục tiêu bay tương đối nhỏ, như mưa hoặc tuyết, có mặt trong thị trường, thiết bị phát hiện xe 100 thu nhận thông tin đường biên ngoài của đối tượng bay, xác định diện tích bị chiếm bởi đối tượng này, và thực hiện loại bỏ nhiễu, nhờ đó có thể đo đối tượng gây nhiễu với độ chính xác cao, mà không phụ thuộc vào sự nhiễu loạn của thời tiết hoặc độ rọi.

Phương án 7

Trong phương án 7, trường hợp trong đó chiều cao tham chiếu, mà được thiết lập có dựa vào bề mặt đường, được tăng lên do tuyết rơi được xem xét.

Fig.15 là lưu đồ bao gồm chức năng chuyển đổi hai bước của chiều cao tham chiếu.

Như được minh họa trên Fig.15, khi thiết bị phát hiện xe 100 đo, trong quá trình xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu, các điểm ảnh này đều có khoảng cách vượt quá chiều cao tham chiếu, thiết bị phát hiện xe 100 lưu trữ trước hai loại chiều cao tham chiếu, một là chiều cao tham chiếu theo các thông số tiêu chuẩn, và một là chiều cao tham chiếu theo thông số tương đối cao mà được thiết lập bằng cách bổ sung giá trị thiết lập trước với thông số tiêu chuẩn. Trong quá trình xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu, sau khi đo sự khác biệt, thiết bị phát hiện xe 100 tham chiếu số trạng thái từ việc xác định trạng thái ghi lại (bước ST89) trước khi đo mức độ thay đổi của khối tham chiếu (bước ST88). Khi không có sự phát hiện trạng thái của đối tượng gây nhiễu, thiết bị phát hiện xe 100 sử dụng thông số tương đối cao của chiều cao tham chiếu. Nếu số điểm ảnh vượt quá thông số tương đối cao và BẬT được xác định

trong khối tham chiếu, sự thay đổi xuất hiện ở số trạng thái mà chỉ sự phát hiện đối tượng gây nhiễu. Sau đó, thiết bị phát hiện xe 100 tham chiếu số trạng thái, tương tự đo các điểm ảnh vượt quá chiều cao tham chiếu của thông số tiêu chuẩn bằng cách sử dụng chiều cao tham chiếu của thông số tiêu chuẩn trong quá trình xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu, và đo mức độ thay đổi. Nếu số điểm ảnh vượt quá thông số tiêu chuẩn tham chiếu giảm và TẮT được xác định trong khối tham chiếu, sự vắng mặt đối tượng gây nhiễu được xác định, và số trạng thái thay đổi. Nếu số trạng thái thay đổi và sự khôi phục xuất hiện với trường hợp trong đó không có sự phát hiện trạng thái của đối tượng gây nhiễu, chiều cao tham chiếu của thông số tương đối cao được sử dụng một lần nữa.

Ngoài ra, thiết bị phát hiện xe 100 tạo ra nhiều bậc của chiều cao tham chiếu, và đo mức độ thay đổi của khối tham chiếu bằng cách tăng từ từ giá trị thiết lập của chiều cao tham chiếu (giá trị tiêu chuẩn + giá trị thiết lập) cách xa camera, mà không phụ thuộc vào số trạng thái.

Nhờ quá trình nêu trên, ngay cả trong trường hợp nếu đối tượng gây nhiễu ngẫu nhiên được phát hiện trên bề mặt đường, thiết bị phát hiện xe 100 tăng dung sai bằng cách sử dụng giá trị ngưỡng mà được thiết lập ở mức tương đối cao so với kích thước xe được xem xét. Do đó, thiết bị phát hiện xe 100 có thể đo một cách chính xác đối tượng gây nhiễu tại thời điểm vào của xe, mà không bị ảnh hưởng bởi đối tượng gây nhiễu này.

Phương án 8

Đối với phương án 8, Fig.16 là lưu đồ bao gồm chức năng chuyển đổi hai bước đối với khoảng cách nền theo hướng chiều sâu.

Như được minh họa trên Fig.16, thiết bị phát hiện xe 100 đo, trong quá trình xác định mức độ thay đổi của khối tham chiếu, sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách có trong hình ảnh khoảng cách thu được và dữ liệu khoảng cách nền thu được từ cảm biến laze 10.

Thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập vùng chụp bởi hai trục, tức là trục theo hướng chuyển động của xe và trục theo chiều khoảng cách (chiều sâu) từ camera. Cụ thể, vùng chụp được chia lại thành hai vùng ở phía gần và phía xa, nếu biên giới tương ứng với giá trị ngưỡng được thiết lập theo chiều khoảng cách (chiều sâu) từ camera. Ở phía gần, thông thường, đường xuất hiện như nền, và chiều cao từ bề mặt đường được đo từ sự khác nhau giữa khoảng cách tới xe đang chạy ở phía gần và khoảng cách nền của phần đường. Mặt khác, ở phía xa, đường thường không phải là nền, và phía xa là thay đổi được, như vách ngăn giữa các làn đường như ở công thu phí, hoặc đường bên cạnh. Do đó, thiết bị phát hiện xe 100 thiết lập (vách) đường ảo như nền của phía xa, và đo chiều cao của đối tượng gây nhiễu từ sự khác nhau giữa khoảng cách tới xe đang chạy ở phía xa và khoảng cách (vách) đường ảo.

Thiết bị phát hiện xe 100 đo các điểm ảnh vượt quá thông số tham chiếu của chiều cao tham chiếu mà được tạo ra từ trước, đối với mỗi chiều cao tính được, và thực hiện việc xác định trạng thái BẬT/TẮT của khối tham chiếu (các phần đi vào, dừng lại và đi ra) (bước ST810).

Nhờ quá trình nêu trên, ngay cả khi xe chạy tại vị trí bất kỳ trên đường, thiết bị phát hiện xe 100 có thể thu được một cách ổn định sự xác định trạng thái BẬT/TẮT của khối tham chiếu, và có thể đo một cách chính xác đường đi của xe.

Như nêu trên, theo sáng chế, trong quá trình loại bỏ sự trùng khớp của thiết bị phát hiện xe 100 được minh họa trên Fig.9, sự thay đổi được đo từ độ rọi trong ROI_L. Nếu sự thay đổi đo được là ngưỡng hoặc nhỏ hơn, thiết bị phát hiện xe 100 xác định sự xuất hiện nguy cơ trùng khớp lỗi, và thực hiện sự loại bỏ từ các mục tiêu đo của thị sai. Ngoài ra, thiết bị phát hiện xe 100 tương tự đo sự thay đổi bằng độ rọi trong ROI_U, cũng như sự thay đổi được đo từ độ rọi trong ROI_L, và tương tự thực hiện sự loại bỏ từ các mục tiêu đo của thị sai nếu sự thay đổi này là ngưỡng hoặc nhỏ hơn. Do đó, ngay cả trong trường hợp nếu

mẫu có sự thay đổi rất nhỏ về nền thu được làm hình ảnh đầu vào, có thể ngăn chặn sự trùng khớp lỗi tại thời điểm tìm điểm tương ứng, và có thể đo khoảng cách chính xác.

Do đó, thiết bị phát hiện xe theo sáng chế có thể phát hiện sự vào/ra của xe với độ chính xác cao từ các hình ảnh chụp được, mà không bị ảnh hưởng bởi sự biến đổi về điều kiện quang học, trong sự thích ứng của camera chụp hình nổi.

Trong khi đó, cảm biến laze 10 có thể được tạo kết cấu như cảm biến để quét chùm laze và gửi tới thiết bị phát hiện xe 100 dữ liệu tiếp nhận thu được bằng cách tiếp nhận chùm laze đã bị phản xạ. Trong trường hợp này, thiết bị phát hiện xe 100 cần có chức năng tính dữ liệu khoảng cách từ dữ liệu tiếp nhận.

Mặc dù các phương án nhất định đã được mô tả, nhưng các phương án này được thể hiện chỉ là ví dụ, và không nhằm để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Thay vào đó, các phương án được mô tả trong bản mô tả có thể được tạo ra theo nhiều dạng khác; hơn thế nữa, các cách bố trí, thay thế và thay đổi dạng của các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể thực hiện được mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dấu hiệu tương đương của nó được dự định để bao hàm các dạng và các biến đổi như vậy sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phát hiện xe để phát hiện xe đi vào và đi ra thị trường của camera chụp hình nổi, dựa trên mỗi hình ảnh chụp được được chụp bởi camera chụp hình nổi, bao gồm:

các phương tiện tô đậm cạnh để thực hiện việc tô đậm cạnh trên cạnh trên đường kéo dài theo chiều lên - xuống của xe đối với mỗi hình ảnh chụp được;

các phương tiện đo dữ liệu thị sai để đo, theo các đơn vị của điểm ảnh, dữ liệu thị sai từ các hình ảnh chụp được mà được tô đậm cạnh;

các phương tiện loại bỏ dữ liệu thị sai để tìm sự khác nhau về độ sáng của các điểm ảnh trong mỗi hình ảnh chụp được, và loại bỏ theo cách lựa chọn lựa chọn dữ liệu thị sai của mỗi điểm ảnh, dựa vào kết quả của nó;

các phương tiện đo dữ liệu khoảng cách để đo, theo các đơn vị của điểm ảnh, dữ liệu khoảng cách, mà chỉ khoảng cách giữa camera chụp hình nổi và mục tiêu chụp, từ dữ liệu thị sai;

các phương tiện tạo hình ảnh khoảng cách để tạo ra hình ảnh khoảng cách bao gồm dữ liệu khoảng cách đối với mỗi điểm ảnh;

các phương tiện xác định trạng thái để tạo ra nhiều khối tham chiếu bằng cách chia hình ảnh khoảng cách thành nhiều vùng theo hướng chuyển động của xe, tìm sự khác nhau giữa dữ liệu khoảng cách nền, mà được đo từ trước ở trạng thái không có mặt của xe trong mỗi khối tham chiếu, và dữ liệu khoảng cách được đo bởi các phương tiện đo dữ liệu khoảng cách tại mỗi thời điểm xác định lúc xe vào/ra, tìm mức độ thay đổi của sự khác nhau tại mỗi thời điểm đối với mỗi khối tham chiếu, và so sánh mức độ thay đổi của sự khác nhau đối với mỗi khối tham chiếu với giá trị ngưỡng, nhờ đó xác định trạng thái tương ứng với sự có mặt/không có mặt đối tượng tại mỗi thời điểm; và

các phương tiện phát hiện sự vào/ra để duy trì việc xác định trạng thái tại mỗi thời điểm, xác định sự chuyển tiếp của xe, và phát hiện sự vào/ra của xe.

2. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện loại bỏ dữ liệu thị sai tham chiếu các điểm ảnh mà trở thành các điểm tương ứng của các hình ảnh chụp được, dựa vào kết quả trùng khớp của bước tìm kiếm điểm tương ứng, xác định liệu các điểm ảnh này có vượt quá giới hạn trên hoặc giới hạn dưới của khoảng chói hay không, và loại bỏ dữ liệu thị sai của các điểm ảnh, dựa vào kết quả xác định.

3. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện loại bỏ dữ liệu thị sai loại bỏ dữ liệu thị sai của các điểm ảnh mà sự khác nhau của nó trong vùng, mà được tham chiếu đến tại thời điểm làm trùng khớp ở bước tìm kiếm điểm tương ứng, vượt quá ngưỡng thiết lập giới hạn trên và là ngưỡng thiết lập giới hạn dưới hoặc thấp hơn.

4. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện loại bỏ dữ liệu thị sai bố trí, theo thứ tự tăng dần, các điểm ảnh trong vùng quan tâm tập trung vào điểm ảnh quan tâm trong vùng quan tâm, và loại bỏ dữ liệu thị sai của điểm ảnh có giá trị bằng hoặc thấp hơn ngưỡng được thiết đặt trước và gần với ngưỡng, vùng quan tâm là trên hình ảnh chụp được và được thiết đặt bằng cách làm trùng khớp ở bước tìm kiếm điểm tương ứng.

5. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện xác định trạng thái duy trì lịch sử của mức thay đổi của mỗi khối tham chiếu, đo số thời điểm xác định BẬT liên tục trong đó sự có mặt của đối tượng được xác định bởi kết quả xác định của mức độ thay đổi trong mỗi khối tham chiếu, và thay thế kết quả xác định trạng thái của khối tham chiếu bằng trạng thái không xác định khi số thời điểm xác định BẬT liên tục bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng.

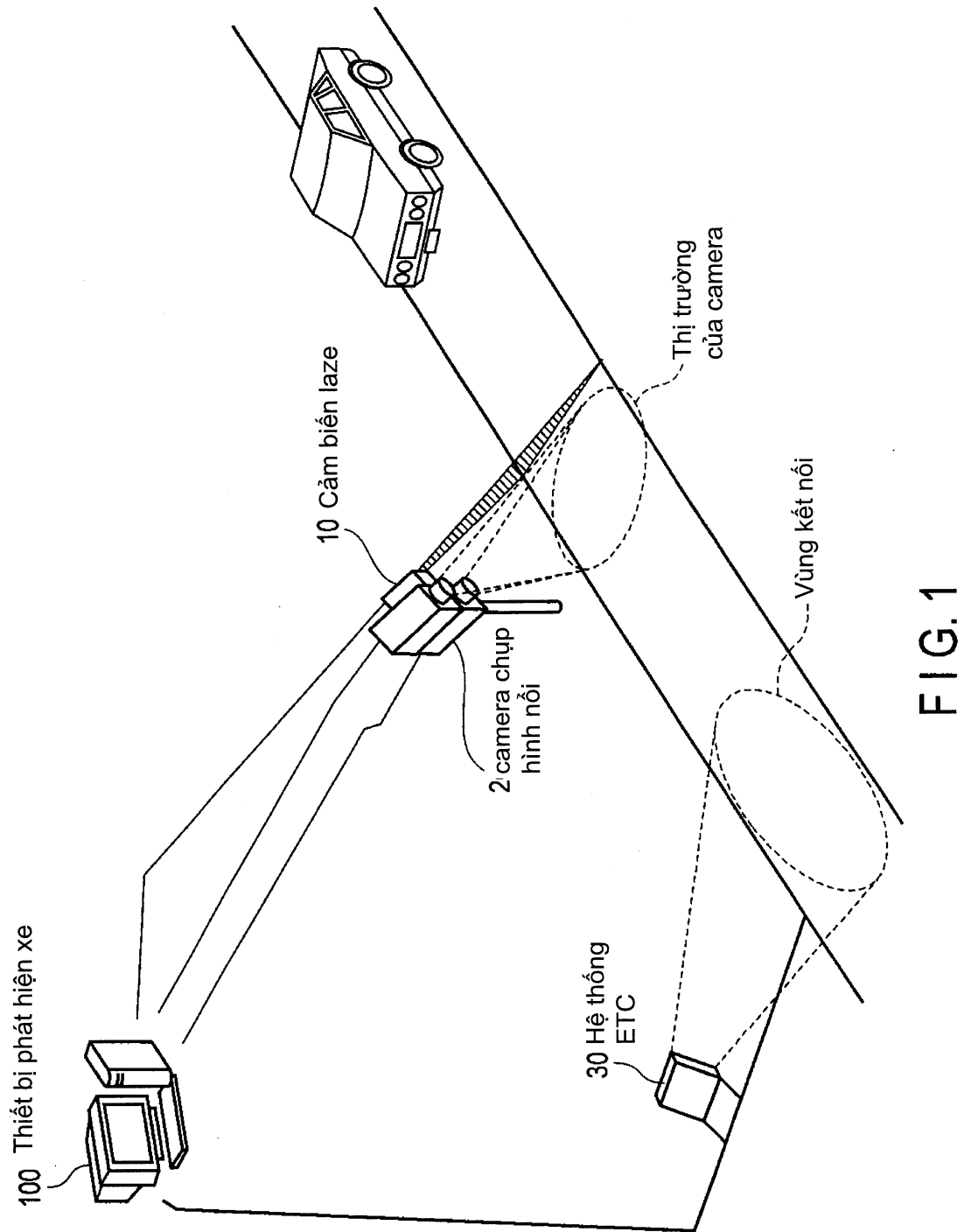
6. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện xác định trạng thái thu được thông tin ghép giữa các điểm ảnh trong đó khoảng cách đo được

của mục tiêu chụp của mỗi điểm ảnh vượt quá khoảng cách tham chiếu từ bề mặt đường và, nếu khu vực của mỗi vùng ghép thu được bằng thông tin ghép là giá trị được xác định trước hoặc nhỏ hơn, thay thế khoảng cách của các điểm ảnh với khoảng cách bằng hoặc nhỏ hơn khoảng cách tham chiếu.

7. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện xác định trạng thái bao gồm hai khoảng cách tham chiếu của các chiều cao khác nhau từ bề mặt đường, áp dụng khoảng cách tham chiếu lớn hơn để so sánh khoảng cách đo được của mục tiêu chụp của mỗi điểm ảnh trong trường hợp không có đối tượng nào ngoài xe ở trên bề mặt đường, và áp dụng khoảng cách tham chiếu nhỏ hơn để so sánh khoảng cách đo được của mục tiêu chụp của mỗi điểm ảnh trong trường hợp có đối tượng khác ngoài xe ở trên bề mặt đường.

8. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 7, trong đó các phương tiện xác định trạng thái đo các độ thay đổi của các khối tham chiếu bằng cách áp dụng khoảng cách tham chiếu lớn hơn để so sánh khoảng cách đo được của mục tiêu chụp của mỗi điểm ảnh khi phương tiện đi ra xa khỏi camera chụp hình nổi, không phụ thuộc vào kết quả xác định trạng thái.

9. Thiết bị phát hiện xe theo điểm 1, trong đó các phương tiện xác định trạng thái áp dụng, tại thời điểm xác định liệu khoảng cách được đo của mỗi điểm ảnh có vượt quá khoảng cách tham chiếu từ bề mặt đường hay không, khoảng cách nền của bề mặt đường đối với vùng gần camera chụp hình nổi, và áp dụng khoảng cách nền ảo đối với vùng cách xa camera chụp hình nổi.



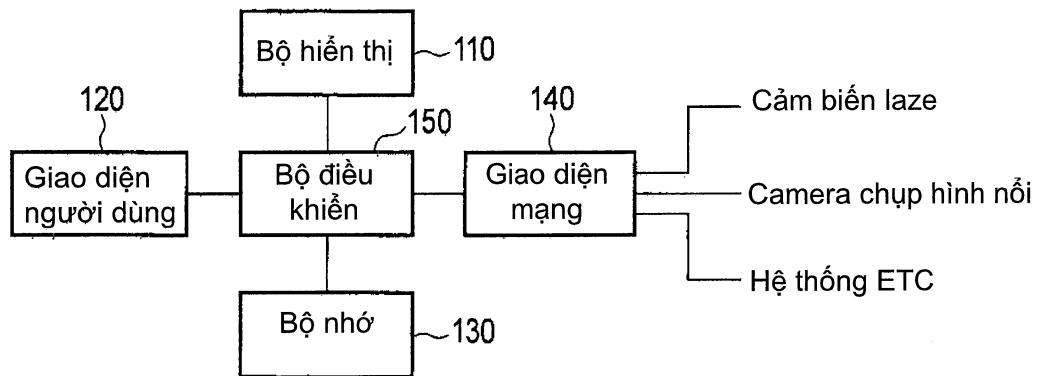


FIG. 2

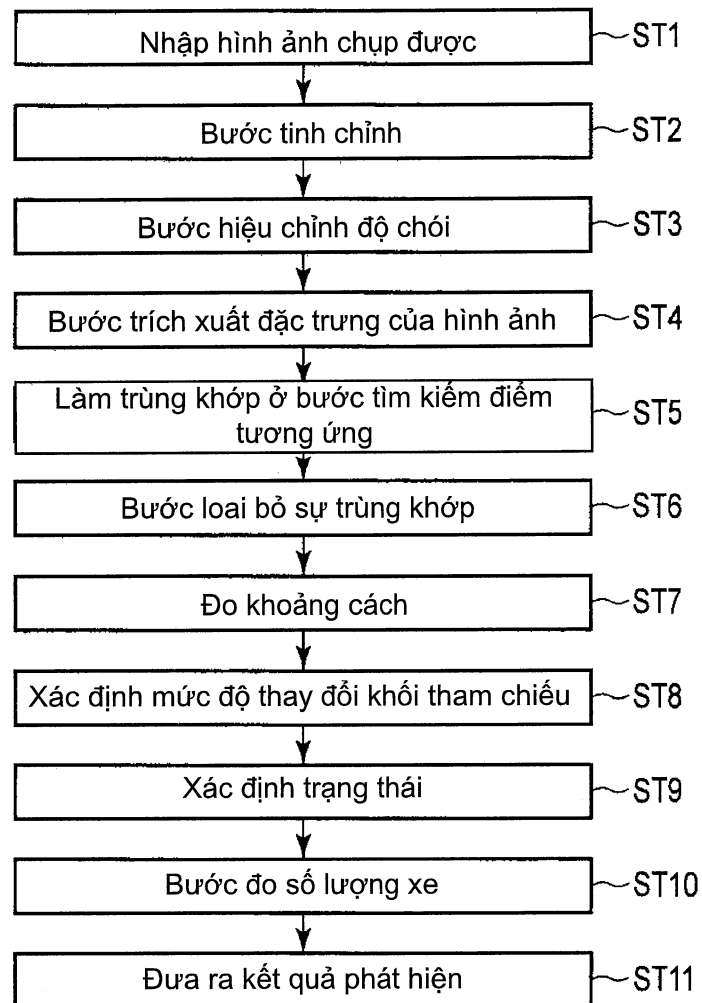


FIG. 3

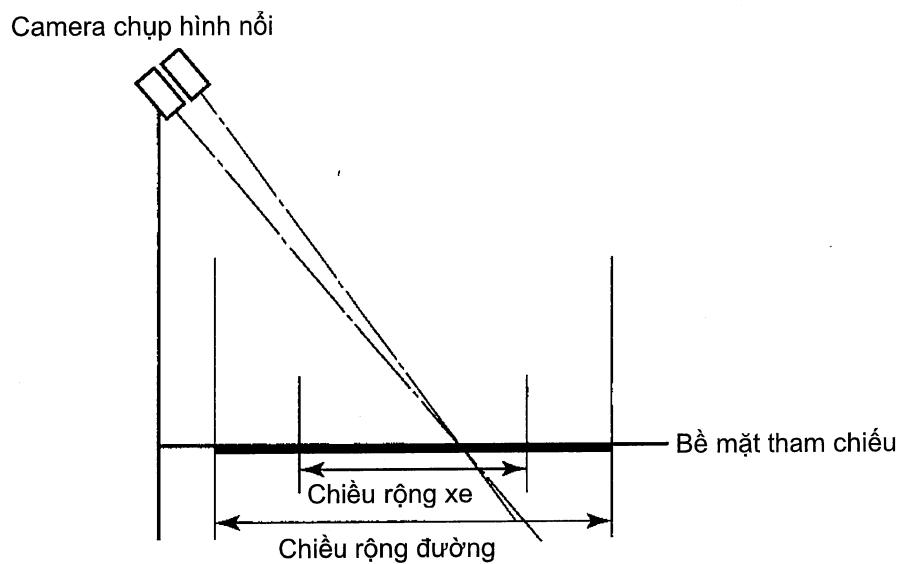


FIG. 4

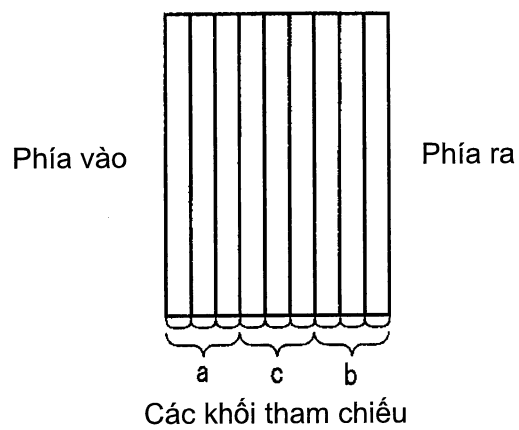


FIG. 5

Số trạng thái	S0	S1	S2	S3	S4
Khối tham chiếu a	TẮT (OFF)	BẬT (ON)	TẮT (OFF)	BẬT (ON)/TẮT (OFF)	BẬT (ON)
Khối tham chiếu b	TẮT (OFF)	TẮT (OFF)	BẬT (ON)	BẬT (ON)/TẮT (OFF)	BẬT (ON)
Khối tham chiếu c	TẮT (OFF)	TẮT (OFF)	TẮT (OFF)	BẬT (ON)	TẮT (OFF)

FIG. 6

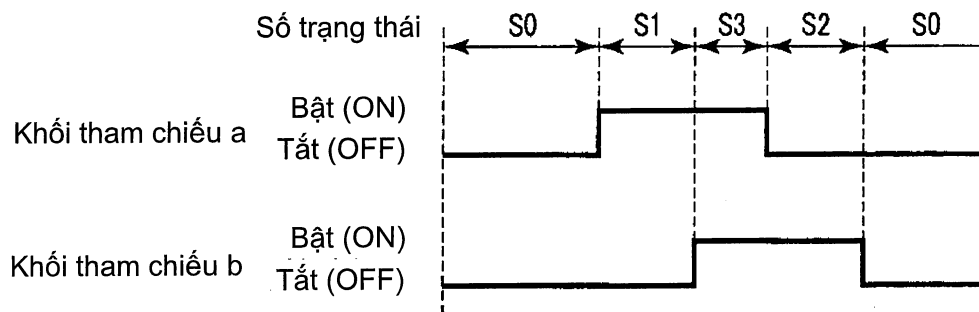


FIG. 7

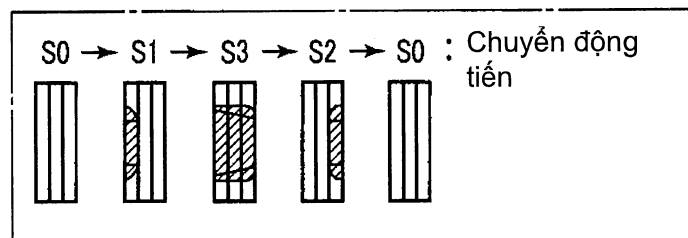


FIG. 8

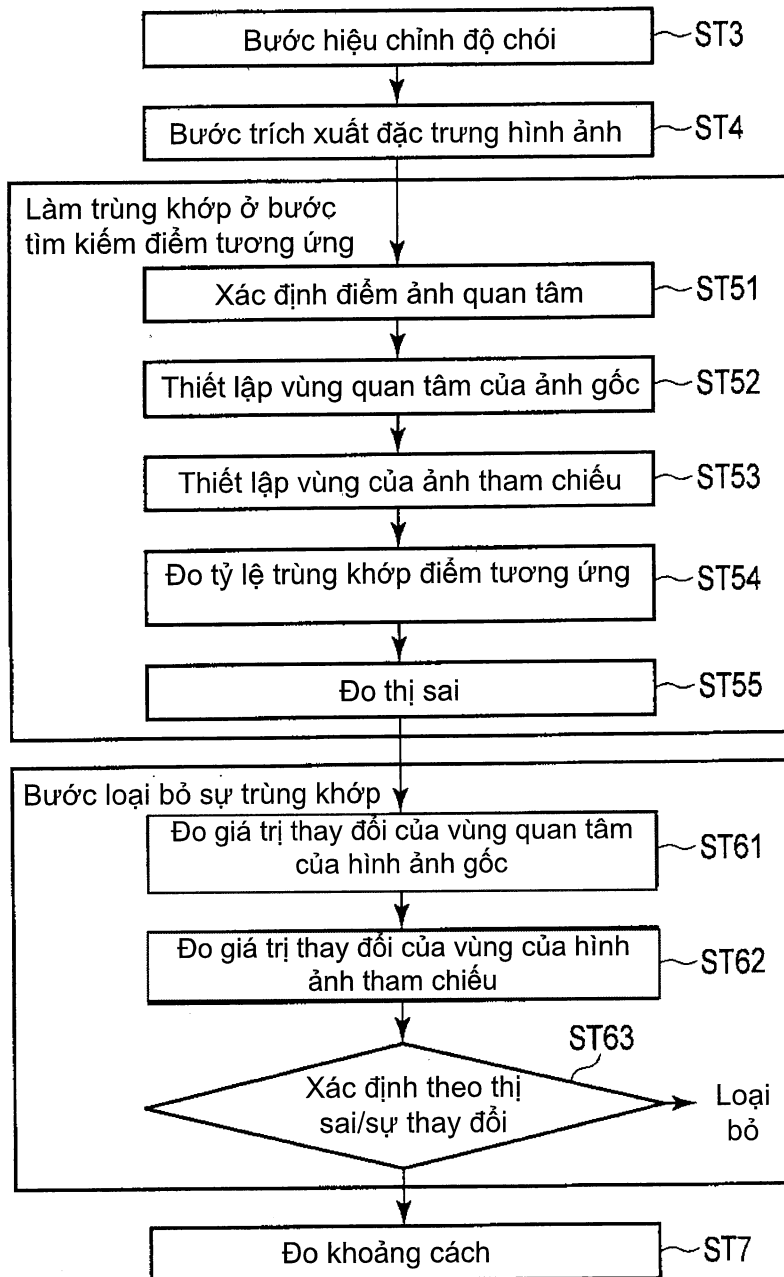


FIG. 9

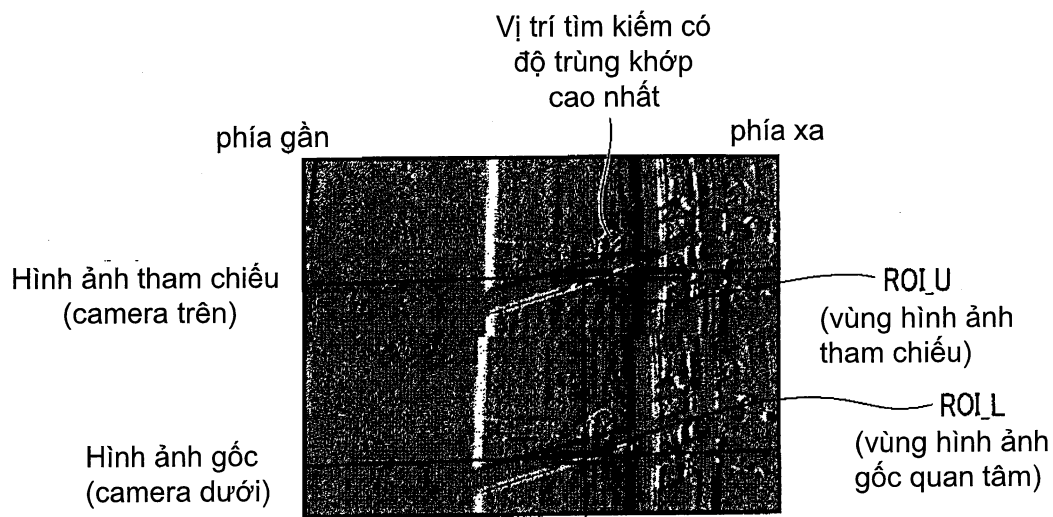


FIG. 10

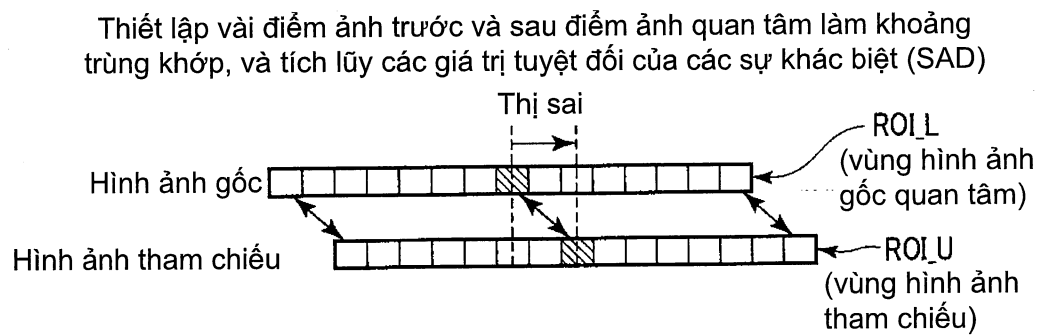


FIG. 11

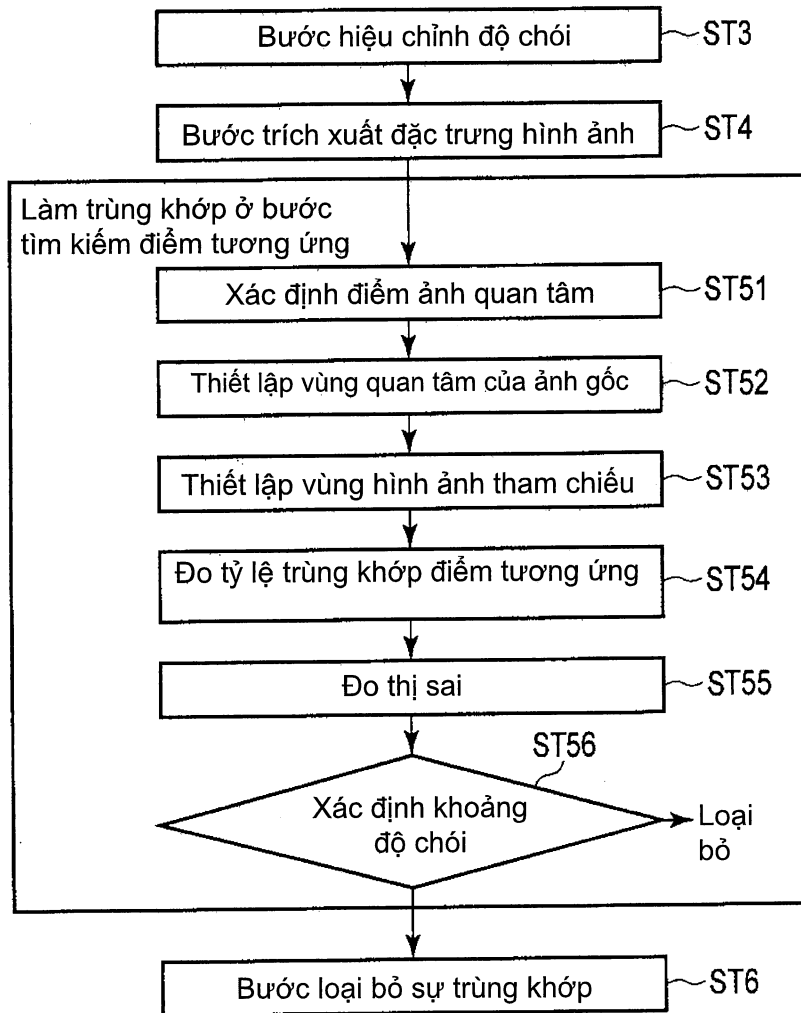


FIG. 12

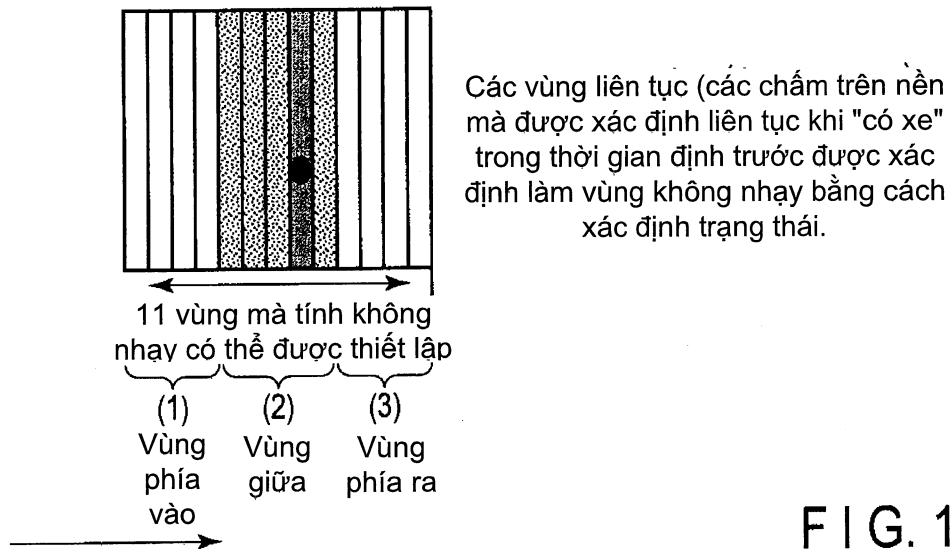


FIG. 13

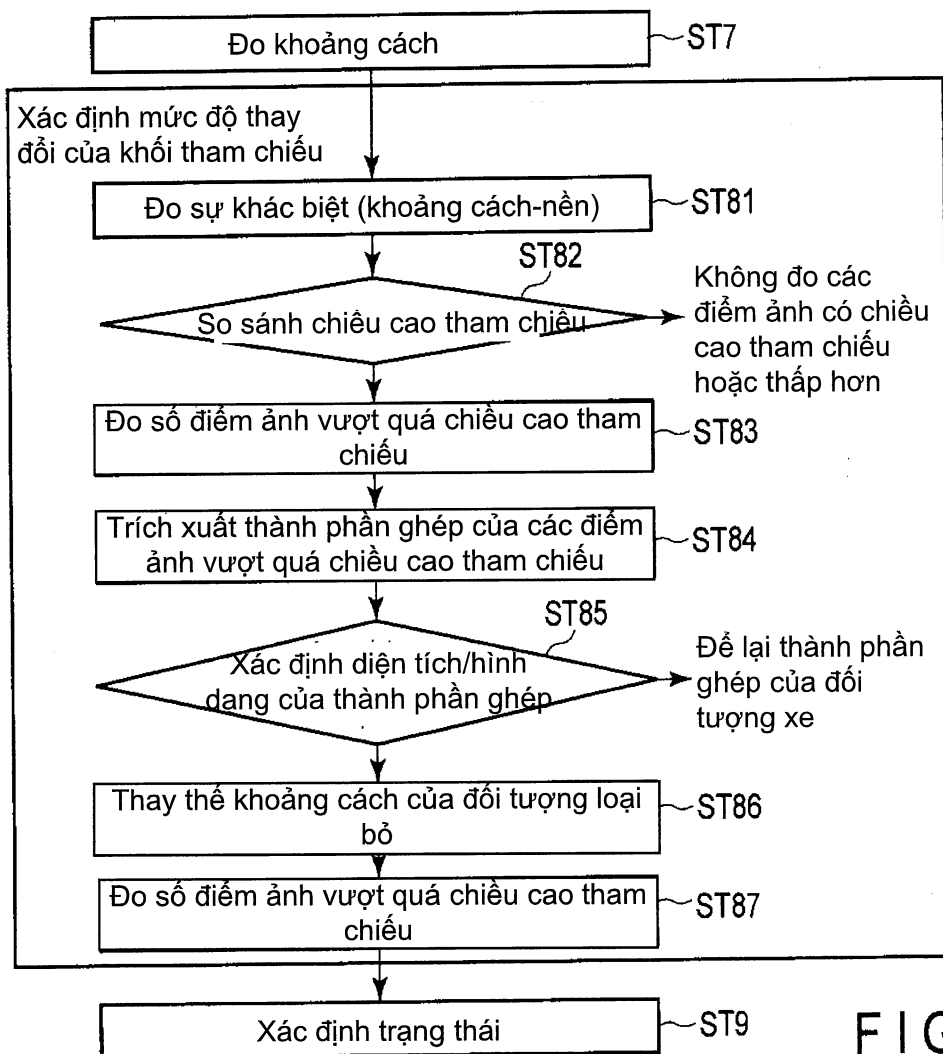


FIG. 14

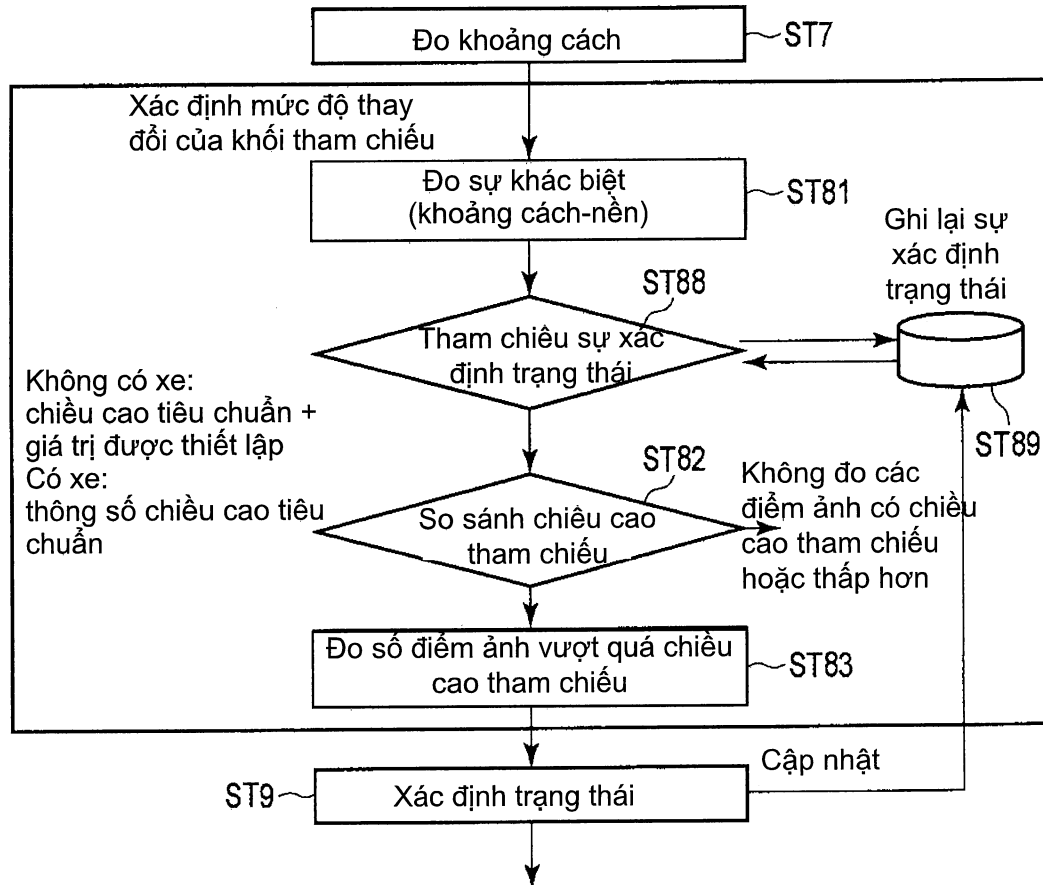


FIG. 15

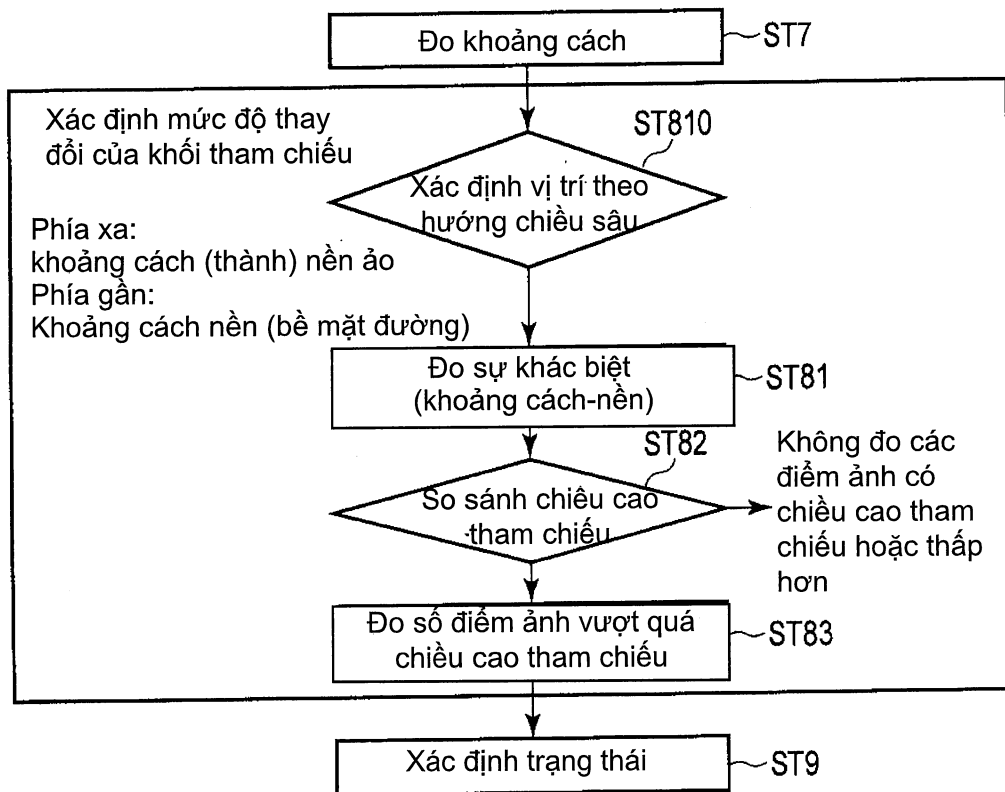


FIG. 16