



(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)



1-0050505

(51)^{2020.01} G01V 5/12

(13) B

(21) 1-2021-04590

(22) 26/12/2019

(86) PCT/RU2019/001030 26/12/2019

(87) WO2020/139162 02/07/2020

(30) 2018147399 27/12/2018 RU

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/11/2021 404A

(73) OBSHHESTVO S OGRANICHENNOJ OTVETSTVENNOST'YU "ISB.A" (OOO "ISB.A") (RU)

Lesnoj pr., 63, ofis 541 St.Petersburg, 194100, Russian

(72) SIDOROV, Aleksandr Vladimirovich (RU); NOVIKOV, Sergej Petrovich (RU); GREBENSHCHIKOV, Vladimir Vital'evich (RU); FIALKOVSKIJ, Andrej Mihajlovich (RU); KRIVCHIKOV, Evgenij Vladimirovich (RU).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) HỆ THỐNG SÀNG LỌC XE TỰ ĐỘNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG LỌC TIA X CÁC ĐỐI TƯỢNG DI CHUYỂN VÀ XÁC ĐỊNH QUÉT BỨC XẠ

(21) 1-2021-04590

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực điều khiển xe tự hành và các đối tượng di động khác và có thể được sử dụng để sàng lọc để dò các hạng mục bị ẩn, các chất và vật liệu vì lý do an ninh và độ tin cậy điều khiển. Hiệu quả về mặt kỹ thuật và kinh tế theo sáng chế bao gồm việc tăng tốc độ hoạt động và dung lượng của hệ thống cũng như tăng độ bảo mật, độ tin cậy và độ chính xác sàng lọc đối tượng được kiểm tra do thiết kế kết cấu hệ thống và phương pháp sàng lọc được thực hiện trên cơ sở này, phương pháp đề xuất xác định vùng không chịu bức xạ, cũng như phương pháp mới tạo ma trận số của ảnh bóng và tạo ảnh bóng cho phép xem xét tính không đồng nhất di chuyển đối tượng theo tiến trình quét bức xạ.

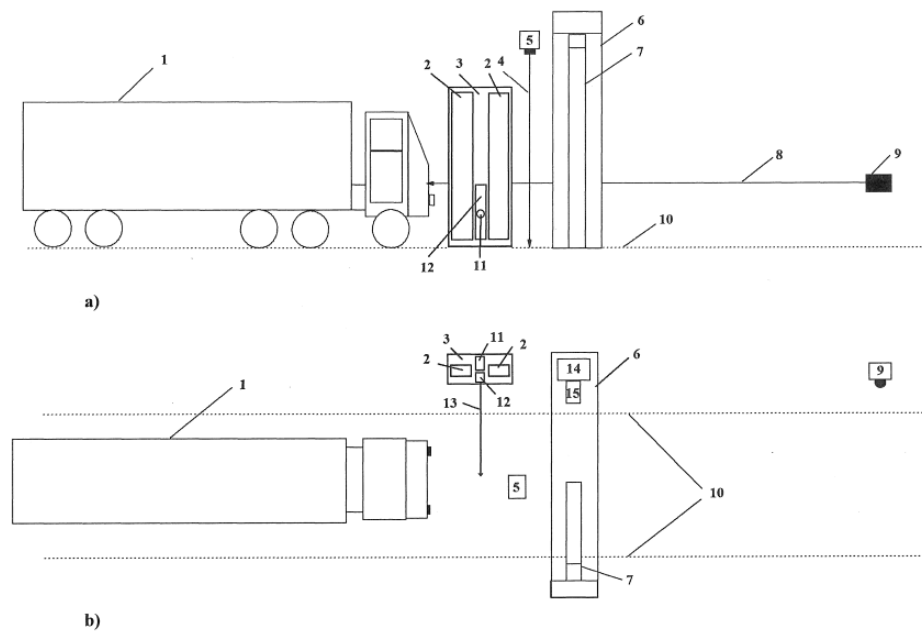


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực điều khiển các xe tự hành và các đối tượng di động khác và có thể được sử dụng để sàng lọc để dò thấy người di chuyển bất hợp pháp, động vật, các hạng mục bị ẩn, chất và các vật liệu vì lý do an ninh và độ tin cậy của điều khiển này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay do có sự lan rộng khủng bố và buôn bán bất hợp pháp, nên có nhu cầu đối với các hệ thống thực hiện sàng lọc một cách hiệu quả xe cộ và hàng hóa để dò thấy các hàng hóa nghi ngờ và các chất cấm. Các phương pháp được sử dụng chung nhất để giải quyết vấn đề này là các phương pháp dựa trên việc chiếu bức xạ có năng lượng đâm xuyên cao, cụ thể là, tia X [1]. Thông thường, việc sàng lọc đối tượng được thực hiện bằng cách quét đối tượng bằng bức xạ thăm dò, trong trường hợp này, bức xạ được đưa qua đối tượng được đăng ký bằng ảnh bóng thu được hoặc ảnh được khuếch tán ngược. Sự di chuyển vùng quét so với nguồn bức xạ có thể được thực hiện do cả sự di chuyển của xe lẫn do sự di chuyển nguồn bức xạ so với đối tượng điều khiển tĩnh. Tham số khá quan trọng của tổ hợp kiểm tra chính là hiệu năng của nó thường được đo theo số lượng đối tượng được kiểm tra theo giờ.

Công nghệ sàng lọc dựa trên việc tạo ảnh bóng và phân tích tiếp theo thường hiệu quả để dò các hạng mục bao gồm các vật liệu có số lượng nguyên tử tương đối cao, chẳng hạn, súng cầm tay. Do sự hấp thụ bức xạ tia X (giảm tốc) phụ thuộc nhiều vào mật độ và số lượng nguyên tử của các chất được kiểm tra, nên trong trường hợp nêu trên, độ tương phản cao, thuận tiện để phân tích ảnh bóng, được tạo. Do hấp thụ bức xạ thăm dò cao, nên việc kiểm tra các đối tượng có kích thước lớn cần được thực hiện nhờ sử dụng các nguồn mạnh (chẳng hạn, các

bộ gia tốc electron tuyến tính) mà, nếu không có sự bảo vệ phù hợp, có thể gây phơi bức xạ cao bất thường cho người (tài xế) trong vùng sàng lọc. Vì lý do đó, trong các hệ thống này, tài xế rời xe tại thời điểm kiểm tra dẫn đến thông lượng bị giảm, thường không lớn hơn từ 25 đến 30 đơn vị trên giờ [2].

Để tăng tốc quá trình điều khiển, trong một số hệ thống, tài xế không rời cabin và đối tượng di chuyển ở chế độ tự hành nhưng trong trường hợp này, cần có các biện pháp bảo vệ cần để bảo vệ tài xế bị bức xạ. Độ an toàn của tài xế được đảm bảo nhờ việc xe có động cơ đi đến, trước khi quét, đến vị trí được xác định trong đó cabin của tài xế nằm ngoài vùng quét. Sau khi cố định vị trí đó, lệnh được đưa ra để bắt đầu di chuyển xe và bật nguồn bức xạ tia X. Trong trường hợp này, cabin của tài xế không được quét. Nhược điểm chính của các hệ thống này là ở chỗ cần thiết phải dừng xe trước khi bắt đầu quét, nên làm giảm đáng kể thông lượng, và ở chỗ, tính không đồng nhất không tránh khỏi trong việc di chuyển theo tiến trình quét ảnh hưởng xấu đến cả chất lượng ảnh bóng lẫn toàn bộ chất lượng điều khiển quét. Ngoài ra, cabin của tài xế và một phần xe cộ phía trước cabin không được điều khiển. Trong các hệ thống này, đạt được thông lượng cao hơn lên đến 60 đơn vị trên giờ.

Các hệ thống đã biết có dung lượng làm việc lên đến 200 đơn vị theo giờ mà không dừng xe tự hành. Các hệ thống này bao gồm các bộ cảm biến ghi nhận đường đi của bộ phận đối tượng không chịu bức xạ, tự động xác định vùng quét bức xạ và điều khiển quá trình bật tắt nguồn bức xạ [3].

Một trong các hệ thống này là hệ thống dựa trên quét laze xe cộ trước vùng bức xạ [4]. Trong nhiều trường hợp, bước quét laze có thể xác định vùng quét bức xạ nhờ sự xuất hiện của khe hở giữa cabin của tài xế và mô đun hàng hóa của đối tượng được kiểm tra. Sự cải tiến các hệ thống này là các hệ thống sàng lọc [5] cho phép người ta thay đổi năng lượng bức xạ quét, tức là, quét cabin xe bằng bức xạ năng lượng thấp và hàng hóa – bằng bức xạ năng lượng cao. Nhược điểm chính của hệ thống này là ở giới hạn sử dụng, do hệ thống này có thể được sử dụng chỉ đối với loại xe cụ thể có khe hở giữa cabin của tài xế và khoang hàng hóa.

Công nghệ dựa trên ghi nhận bức xạ khuếch tán cũng được ra ứng dụng rộng rãi trong các tổ hợp kiểm tra [6]. Một trong các ưu điểm của công nghệ này là ở chỗ cho phép dò hiệu quả các hạng mục bị ẩn bao gồm các chất nhẹ có mật độ thấp (chẳng hạn, đối tượng sinh học, chất nổ, ma túy). Khó dò thấy các đối tượng này từ phân tích ảnh bóng thu được bằng cách sử dụng tia X có năng lượng đâm xuyên cao.

Ưu điểm rõ ràng khác của công nghệ tiên tiến sáng chế là ở chỗ việc liều bức xạ thu được bởi đối tượng được kiểm tra có thể được tạo cực thấp, không gây hại cho người trong vùng quét bức xạ. Vì nguyên nhân đó, người (tài xế) sẽ không rời xe trong khi sàng lọc. Đặc tính cụ thể của các tổ hợp sàng lọc mà sử dụng tán xạ ngược là ở chỗ năng lượng bức xạ thăm dò về cơ bản thấp hơn năng lượng bức xạ thăm dò của các tổ hợp nhờ sử dụng kiểm tra tia X và không vượt quá, thường là, vài trăm keV. Thực tế này là đặc điểm chính của các khối mà sử dụng tán xạ ngược do chúng cho phép người điều khiển chỉ các lớp gần bề mặt của đối tượng được kiểm tra. Vì nguyên nhân đó, các tổ hợp sàng lọc cho các xe có thể gồm vài thiết bị cùng loại có chùm thăm dò năng lượng thấp mà sử dụng bức xạ được tán xạ và bức xạ đi qua đối tượng.

Giữa các hệ thống nêu trên, hệ thống cải tiến nhất được biết [7] mà sử dụng nguồn tia X (hoặc các nguồn) và tập hợp hệ thống dò phi pixel ghi nhận bức xạ được đưa qua đối tượng và được khuếch tán ngược.

Nhược điểm chính của hệ thống này, mặc dù sử dụng kết hợp cả hai công nghệ (truyền và khuếch tán ngược) là ở sự giới hạn việc sử dụng, chỉ với loại xe cụ thể, chủ yếu xe hạng nhẹ, do năng lượng tương đối thấp mà bức xạ thăm dò không đủ để kiểm tra các đối tượng quy mô lớn (xe hàng hóa).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên.

Tổ hợp sàng lọc hiệu suất cao có thể được xây dựng chỉ nếu tài xế không rời cabin trong khi sàng lọc và vùng bị quét được xác định tự động. Các phương pháp hiện tại xác định bắt đầu vùng quét dựa trên các phép đo quang học (laze) có phạm vi ứng dụng giới hạn.

Kết quả kỹ thuật của sáng chế bao gồm:

- khả năng chính để duy trì hiệu năng cao của tổ hợp quét cho phân lớp xe hàng hóa rộng hơn;
- mở rộng khu vực sàng lọc các đối tượng được kiểm tra bao gồm hàng hóa, cabin, tài xế, hành khách;
- nâng mức độ cung cấp thông tin của các ảnh đối tượng được kiểm tra;
- năng tính hợp lệ sàng lọc do tăng độ chi tiết của các ảnh hàng hóa.

Hiệu quả kỹ thuật thu được là duy nhất cho sáng chế.

Hiệu quả kỹ thuật thu được đạt được trong đó hệ thống sàng lọc hàng hóa và các xe tự hành bao gồm hàng hóa, hành khách và tài xế ở đó, bao gồm nguồn bức xạ tia X có năng lượng đâm xuyên cao, với ống chuẩn trực, bộ điều khiển nguồn, cổng có các bộ điều khiển và các bộ dò được lắp trên chúng, đường điện để tạo và thu thập tín hiệu từ các bộ dò và bộ tạo ảnh bóng được nối với nó, các máy quét laze, một trong số chúng được đặt ở khoảng cách từ vùng bức xạ không nhỏ hơn chiều dài của kích thước, lớn nhất có thể được bởi cổng, của đối tượng được kiểm tra theo hướng di chuyển của nó, bộ điều khiển nguồn tia X được tạo với việc sử dụng các máy quét laze để xác định bộ phận của đối tượng được kiểm tra không chịu bức xạ, theo sáng chế, đằng trước cổng có các bảng điều khiển theo hướng di chuyển nguồn bức xạ bổ sung được lắp mà có năng lượng đâm xuyên thấp hơn và quét chùm cơ học theo hướng ngang và hệ thống dò bức xạ được khuếch tán ngược.

Ngoài ra, hiệu quả kỹ thuật thu được đạt được nhờ việc nguồn bức xạ tia X có năng lượng đâm xuyên thấp hơn đồng thời với quét chùm cơ học của nguồn này có chùm hình kim để quét dọc đối tượng được kiểm tra.

Bên cạnh đó, hiệu quả kỹ thuật thu được đạt được nhờ việc quét chùm cơ học nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên thấp hơn theo chiều dọc có ống chuẩn trực xoay.

Bên cạnh đó, hiệu quả kỹ thuật thu được đạt được nhờ nguồn xung tia X được sử dụng làm nguồn có năng lượng đâm xuyên cao.

Bên cạnh đó, hiệu quả kỹ thuật thu được đạt được nhờ việc betatron được sử dụng làm nguồn xung tia X.

Hiệu quả kỹ thuật thu được cũng đạt được nhờ phương pháp điều khiển tự động soi tia X các đối tượng di chuyển và xác định vùng quét tia X trong hệ thống sàng lọc các xe tự hành bao gồm hàng hóa, hành khách và tài xế ở đó, phương pháp bao gồm các bước: bật nguồn bức xạ khi đối tượng được kiểm tra đi vào vùng bức xạ và khoang không chịu bức xạ đi qua vùng đó; và tắt nguồn bức xạ khi đối tượng được kiểm tra đi qua toàn bộ vùng bức xạ, trong đó, theo phương pháp được triển khai trong hệ thống, điểm bắt đầu và kết thúc của vùng hàng hóa của đối tượng được kiểm tra bị quét bức xạ bởi nguồn có năng lượng đâm xuyên cao được xác định khi đối tượng được kiểm tra di chuyển trong vùng quét của nguồn có năng lượng đâm xuyên thấp hơn, bởi vị trí cố định ở thời điểm đó của đối tượng được kiểm tra thu được từ các máy quét laze, và nhờ giảm mật độ của luồng bức xạ được khuếch tán ngược của nguồn có năng lượng đâm xuyên thấp hơn dưới mức định trước.

Hiệu quả kỹ thuật thu được cũng đạt được nhờ phương pháp tạo ảnh của đối tượng được kiểm tra trong hệ thống sàng lọc các xe tự hành bao gồm hàng hóa, hành khách và tài xế ở đó, phương pháp bao gồm tạo ảnh bóng của khu vực hàng hóa của đối tượng được kiểm tra dựa trên ma trận số học ảnh được tạo theo dữ liệu của hệ thống dò bức xạ và dữ liệu của vị trí đối tượng được kiểm tra thu được từ các máy quét laze, nhờ đó, theo phương pháp được triển khai trong hệ thống nêu trên, ảnh bổ sung của đối tượng được kiểm tra thu được ở bức xạ được khuếch tán ngược nhờ tạo ma trận ảnh số học theo dữ liệu của hệ thống dò bức xạ được khuếch tán và dữ liệu của vị trí đối tượng được kiểm tra so với các máy quét laze.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế đề cập đến hệ thống sàng lọc các xe tự hành bao gồm hàng hóa, hành khách và tài xế ở đó, phương pháp điều khiển tự động soi tia X của các đối tượng di chuyển và vùng quét bức xạ và phương pháp tạo ảnh bóng và ảnh được khuếch tán ngược của đối tượng được kiểm tra được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện vị trí tương đối của các phần tử chính của hệ thống và vị trí của đối tượng được kiểm tra khi đề cập đến vùng sàng lọc bức xạ (Fig.1a là hình chiếu cạnh, Fig.1b là hình chiếu bằng). Fig.1 thể hiện lộ trình (10) mà đối tượng được kiểm tra (1) di chuyển, nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên cao (14) có ống chuẩn trực (15) được đặt dọc theo lộ trình (10); hệ thống các bộ dò bức xạ (7) được đặt đối diện nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên cao (14) ở bên kia của lộ trình; máy quét laze thứ nhất để quét chùm theo mặt phẳng ngang (9) được lắp ở một bên của lộ trình (10) ở khoảng cách từ vùng bức xạ vượt quá kích thước cho phép lớn nhất của đối tượng được kiểm tra (1) theo hướng di chuyển, để dò đối tượng được kiểm tra (1) và vị trí của nó trong khi di chuyển dọc theo lộ trình (10); máy quét laze thứ hai để quét chùm theo mặt phẳng dọc (5) giữa lộ trình (10) được lắp phía trên lộ trình ở khoảng cách ngắn từ vùng bức xạ, để dò bộ phận của đối tượng được kiểm tra (1) không chịu bức xạ; nguồn có năng lượng đâm xuyên thấp (11) có quét chùm cơ học (12) và hệ thống các bộ dò khuếch tán ngược (2) được lắp trong khung thâm (3) cạnh lộ trình (10) phía trước nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên cao (14);

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối minh họa mối quan hệ của tất cả các thành phần của hệ thống, trong đó kết nối của hệ thống dò (7) với đường dẫn điện tử của bộ biến đổi tương tự sang số (ADC) (18) được thể hiện cũng như kết nối với thiết bị điện tử để tạo ảnh bóng (19); hệ thống khuếch tán ngược các bộ dò (2) được nối với hệ thống để tạo ảnh được khuếch tán ngược (16) và kết nối của bộ điều khiển (17) với tất cả các thành phần chính của hệ thống cũng được thể hiện trên hình vẽ;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các vị trí khả thi của đối tượng được kiểm tra (1) so với máy quét laze (5); và

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các kết quả tạo mô hình mật độ khuếch tán ngược phụ thuộc vào khoảng cách xe di chuyển trong vùng quét. Để minh họa khả năng linh hoạt thực thể của phương pháp này, bước tạo mô hình số được thực hiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nguyên lý vận hành của hệ thống bao gồm việc tạo hai ma trận số của ảnh – ảnh bóng của khoang hành hóa của đối tượng được kiểm tra và ảnh được khuếch tán ngược của toàn bộ đối tượng. Ảnh bóng của khoang hàng hóa của đối tượng được kiểm tra thu được bằng hoạt động quét nhờ sử dụng nguồn có năng lượng đâm xuyên cao. Ảnh được khuếch tán ngược được tạo nhờ quét đối tượng bằng cách sử dụng nguồn có năng lượng đâm xuyên cao. Bước dò điểm bắt đầu của khoang hàng hóa của xe được thực hiện tự động theo hai cách. Cách thứ nhất – nhờ sử dụng dữ liệu trên vị trí đối tượng được kiểm tra thu được từ các máy quét laze (1 và 5), và cách thứ hai (2 và 9) – dựa trên phân tích ảnh được khuếch tán ngược. Xem xét chi tiết hơn mỗi cách được nêu dưới đây.

Bước dò điểm bắt đầu của khoang hàng hóa của xe được thực hiện nhờ sử dụng các máy quét laze. Tương tác của các thành phần chính của hệ thống trong suốt hoạt động có thể được mô tả như sau. Máy quét laze thứ nhất (5) chạy quét liên tục vùng không gian ở vị trí trong đó đối tượng được kiểm tra đi vào vùng bức xạ. Các kết quả của mỗi lần quét – các khoảng cách đến điểm gặp các đối tượng được kiểm tra trên chùm laze, trong các giới hạn góc quét với bước cụ thể xét theo góc (LMS của hãng “SICK” cho góc quét lên đến 180° với bước góc lên đến $\frac{1}{4}$ độ). Dữ liệu của mỗi bước quét laze ở dạng nhóm số (đối với LMS của hãng “SICK”, kích thước mảng dữ liệu của một lần quét, có góc quét 180° , lên đến 720 số) qua giao diện RS-422 được truyền bằng máy quét laze đến bộ điều khiển (17). Bước xử lý dữ liệu trong bộ điều khiển (17) được thực hiện trong vài bước. Ở bước thứ nhất, đối với xử lý sau này, chỉ dữ liệu đó được chọn mà tương ứng với vị trí của đối tượng (1) trong lộ trình (10). Khi vắng mặt dữ liệu này, bộ điều khiển (17) ghi nhận sự vắng mặt của đối tượng được kiểm tra (1) và, một cách tương ứng, không tính toán vị trí của nó. Khi dữ liệu chỉ báo sự có mặt của đối tượng được kiểm tra (1) xuất hiện, bộ điều khiển (17) ghi nhận sự có mặt của nó và bắt đầu tính toán vị trí tương đối tương ứng của đối tượng di chuyển được kiểm tra (1) cho mỗi lần quét laze.

Thuật toán tính toán vị trí đối tượng được kiểm tra (1) tùy thuộc vào vị trí của nó so với vị trí trung tâm quét laze.

Các cải biến sau của vị trí đối tượng được kiểm tra (1) so với máy quét laze, được thể hiện trên Fig.3, là khả thi:

1. Đối tượng được kiểm tra (1) được đặt trước máy quét laze (Fig.3a).
2. Đối tượng được kiểm tra (1) được đặt đối diện máy quét laze (Fig.3b).
3. Đối tượng được kiểm tra (1) được đặt sau máy quét laze (Fig.3c).

Trong mỗi trường hợp, trong tiểu sử quét laze, các điểm cuối của đối tượng được kiểm tra (1) được chọn ra. Để xử lý tiếp, các điểm cuối trong tiểu sử gần nhất với tâm quét laze và các điểm bao quanh chúng được sử dụng. Việc sử dụng tâm quét laze so với mặt phẳng vùng bức xạ và các tọa độ bán kính so với tâm quét được chọn để xử lý các điểm tiểu sử, bộ điều khiển (17) tính toán các tọa độ tương đối của các điểm này trong hệ tọa độ Đề Các trong đó tọa độ “X” tương ứng với hướng di chuyển và tọa độ “Y” – theo hướng cắt lộ trình (10). Ngoài ra, trong trường hợp của các biến thể 1 và 3, các tọa độ X của các điểm được chọn gần với điểm cuối được tính trung bình, giá trị thu được tương ứng với tọa độ tương đối của vị trí đối tượng so với mặt phẳng vùng bức xạ.

Khi đối tượng được kiểm tra (1) được đặt theo biến thể thứ hai, tọa độ X của điểm cuối được chọn tương ứng với tọa độ tương đối của vị trí đối tượng.

Như có thể thấy từ Fig.3, trong trường hợp của biến thể thứ nhất, vị trí của phần nêu trên của đối tượng được kiểm tra được cố định gần như rõ ràng và trong trường hợp của biến thể thứ ba – vị trí của phần cuối. Chỉ biến thể thứ hai nêu tính khả thi của việc xác định rõ ràng của phần trên và phần cuối của đối tượng được kiểm tra trên tiểu sử quét laze. Do vậy, pha xác định này của vị trí đối tượng được kiểm tra (1) cũng được sử dụng để xác định toàn bộ kích thước của đối tượng theo hướng di chuyển của nó. Dữ liệu này có thể được sử dụng để xác định điểm bất khi chiều dài của vùng đối tượng không bị bức xạ được biết trước.

Độ chính xác xác định vị trí đối tượng được kiểm tra (1) và việc dò khe hở phụ thuộc vào các tham số kỹ thuật của các máy quét laze. Các tham số đạt được nhờ sử dụng LMS của hãng “SICK” có tần số quét 50Hz và sự rời rạc hóa góc 1° được nêu trong Bảng.

Bảng

Tham số	Giá trị
Độ chính xác xác định vị trí đối tượng được kiểm tra, cm	± 10
Độ chính xác xác định tốc độ đối tượng khi đối tượng đi qua vùng bức xạ, km/hr	± 0.1
Kích thước nhỏ nhất của khe hở được xác định giữa cabin của tải xế và côngtenơ ở tốc độ 12 km/hr, cm	10

Máy quét laze thứ hai (9) bật để quét chỉ khi dò thấy đối tượng được kiểm tra (1) trên lộ trình (10) với sự trợ giúp của máy quét laze thứ nhất (5). Nó hoạt động theo cách giống như máy quét laze thứ nhất (5), các kết quả thu được của việc quét laze được truyền qua giao diện RS-422 đến bộ điều khiển (17).

Bước xử lý dữ liệu chính trong bộ điều khiển (17) bao gồm suy ra dữ liệu được nhận từ mảng dữ liệu tương ứng với sự vắng mặt của đối tượng được kiểm tra (1) trong mặt phẳng quét laze của máy quét này. Nhờ đó, tiểu sử của đối tượng được kiểm tra (1) được tạo so với mặt đất, tương ứng với máy quét này. Khi vắng mặt đối tượng được kiểm tra (1) trong mặt phẳng (khi tiểu sử bằng 0), bước xử lý dữ liệu khác không được tiến hành và bộ điều khiển (17) chờ dữ liệu quét tiếp theo. Khi đối tượng được kiểm tra (1) xuất hiện (khi tiểu sử này khác 0), bộ điều khiển (17) thực hiện bước xử lý chính cho vằn lần quét khác để xác nhận rằng đối tượng được kiểm tra (1) đi vào vùng quét laze. Trong trường hợp bước quét sau xác nhận đối tượng được kiểm tra (1) đi vào, bộ điều khiển (17) phân tích tiểu sử của đối tượng được kiểm tra (1) trong dữ liệu tiếp theo liên quan đến việc dò điểm cuối của vùng không chịu bức xạ. Việc sử dụng giá trị đã biết của khoảng cách giữa mặt phẳng quét laze và mặt phẳng bức xạ, bộ điều khiển (17) còn ghi nhận điểm khi khe đi qua mặt phẳng bức xạ và tạo lệnh để bật nguồn bức xạ (14). Sau đó, bộ điều khiển (17) tiếp tục xử lý dữ liệu máy quét để xác định điểm khi đối tượng được kiểm tra (1) đi qua toàn bộ vùng bức xạ và tạo lệnh để tắt nguồn bức xạ (14). Thuật toán trong trường hợp này giống như phương pháp nêu trên. Cũng có thể có thuật toán tạo lệnh tắt nguồn bức xạ mà không sử dụng máy quét laze, dựa trên riêng dữ liệu vị trí của đối tượng.

Thuật toán tạo ảnh bóng cho phép xem xét ký tự không đồng nhất di chuyển đối tượng trong khi quét bức xạ. Điều này đạt được nhờ việc khi tạo ảnh bóng, dữ liệu của vị trí đối tượng được kiểm tra (1) so với mặt phẳng bức xạ được sử dụng khi quét. Trong khi quét bức xạ bắt đầu từ thời điểm bật nguồn bức xạ (14), thiết bị điện tử để tạo ảnh bóng (19) nhận và đệm dữ liệu từ hệ thống dò (7) qua đường dẫn điện tử ADC (18) và bộ điều khiển (17). Khi kết thúc quét bức xạ, thiết bị để tạo ảnh bóng (19) xử lý dữ liệu được nhận và tạo ảnh bóng ở dạng ma trận số.

Việc xử lý dữ liệu dựa trên thực tế là dữ liệu nhập vào hệ thống điện tử tạo thông tin (19) có kết nối thời gian được xác định bằng các tần số quét bức xạ và quét laze. Do vậy, dữ liệu quét bức xạ (chuỗi của các mảng của các đáp ứng được số hóa của các bộ dò) được phân tách theo thời gian với nhau bằng các chu kỳ thời gian bằng nhau được xác định bởi tần số quét bức xạ định. Điều này có thể tạo cho mỗi bộ dò sự lệ thuộc của đáp ứng vào thời điểm bắt đầu từ khi bắt đầu quét bức xạ.

Tương tự, sự phụ thuộc thời gian của vị trí đối tượng được kiểm tra (1) có thể được tạo dựa trên tần số quét laze dựa trên sự lệ thuộc ngược “thời gian – vị trí đối tượng được kiểm tra (1)” được tạo bắt đầu từ lúc bắt đầu quét bức xạ. Trong trường hợp mà các thủ tục làm mượt dữ liệu và nội suy có thể được sử dụng. Các kết quả của quá trình xử lý này được tóm tắt trong bảng trong đó tọa độ thời gian tương ứng với mỗi lần dịch chuyển của đối tượng được kiểm tra (1) ở khoảng cách cụ thể được nêu trên. Ngoài ra, với sự hỗ trợ của bảng này và sử dụng các kỹ thuật nội suy, dữ liệu đáp ứng bộ dò được biến đổi. Đối với mỗi bộ dò, mảng dữ liệu mới được tạo, trong đó đáp ứng tương ứng với sự xê dịch cố định được nêu của đối tượng. Tập hợp dữ liệu được biến đổi của các đáp ứng bộ dò tạo ma trận số của ảnh bóng. Thuật toán được mô tả được thực hiện bằng hệ thống điện tử để tạo ảnh bóng (19).

Kênh bổ sung và độc lập dò thấy khoang hàng hóa của đối tượng được kiểm tra (1) là kênh ghi bức xạ được khuếch tán được tạo bằng nguồn có năng lượng đâm xuyên thấp (110) và được tạo bằng ống chuẩn trực (12). Bức xạ được khuếch tán ngược từ đối tượng được kiểm tra (1) được ghi nhận bằng hệ thống dò (2) và

được truyền đến hệ thống tạo ảnh được khuếch tán ngược (16) mà được truyền đến bộ điều khiển (17) để phân tích. Việc phân tích ảnh được khuếch tán ngược (16) liên quan dò khe và đầu của đối tượng được kiểm tra (1) xuất hiện trong bộ điều khiển (17) mà, khi dò thấy khe, gửi tín hiệu bật đến nguồn bức xạ ion hóa có năng lượng đâm xuyên cao (14). Việc tắt nguồn bức xạ ion hóa (14) xuất hiện sau khi thu được tín hiệu dò kết thúc đối tượng được kiểm tra (1) từ bộ điều khiển (17). Thuật toán dò khe và đầu của đối tượng được kiểm tra (1) dựa trên phân tích của tín hiệu tóm tắt từ hệ thống dò (2) ghi nhận bức xạ được khuếch tán ngược. Tiêu chí chính xác định khe giữa cabin và công ten nơ và đầu công ten nơ là độ giảm rõ ràng trong mức tín hiệu tóm tắt. Để minh họa tính linh hoạt thực tế của thuật toán này, việc tạo mô hình số được thực hiện. Fig.4a thể hiện mô hình KamAZ được sử dụng để tạo mô hình như xe được kiểm tra. Do khuếch tán ngược các bộ dò (2), hai panen nhấp nháy được sử dụng, mỗi kích thước là 40x5000 mm, khoảng cách giữa các panen bằng 40,0 mm. Chùm chuẩn trực của các tia X (13) đi qua khe giữa các panen dò. Các bộ dò ghi nhận năng lượng và tọa độ của đầu vào photon được khuếch tán ngược vào bộ dò, sau đó photon được xem là được hấp thụ trong bộ dò và không được điều khiển. Việc phân chia bộ dò thành các tế bào, tính toán năng lượng và số lượng photon trong mỗi tế bào được thực hiện sau khi tạo mô hình trong khi hậu xử lý dữ liệu.

Fig.4b thể hiện mức độ tín hiệu từ các panen bộ dò (2) của bức xạ được khuếch tán ngược trong khi đối tượng được kiểm tra (1) di chuyển, từ khi khuếch tán ngược các bộ dò (2) trong khoảng từ 1000mm đến 3500mm theo chiều cao. Dựa trên các kết quả thu được trong khi tạo mô hình, các kết luận sau có thể được thực hiện:

- đề xuất rằng tín hiệu tổng hợp từ hàng đợi bộ dò ghi nhận bức xạ được khuếch tán ngược được sử dụng để xác định khe giữa cabin và công ten nơ;
- khi đối tượng truyền, mức tín hiệu tăng, sau đó, khi cabin của đối tượng được kiểm tra (1) truyền và khe xuất hiện trong phạm vi khả kiến, tín hiệu tổng hợp giảm đáng kể;
- tiêu chí chính xác định khe giữa cabin và công ten nơ là giảm mức tín hiệu tổng hợp 10% đến 20% của giá trị lớn nhất của tín hiệu tổng hợp;

– có thể sử dụng tín hiệu tổng hợp không từ toàn bộ hàng mà một số khoảng được xác định bằng các tham số hình học của đối tượng (các kích thước xe).

Do vậy, việc sử dụng hai kênh độc lập dò của vùng bức xạ đối tượng được kiểm tra có thể tăng độ tin cậy và độ an toàn sàng lọc. Ngoài ra, hai ảnh của đối tượng được kiểm tra thu được bổ sung trong quá trình sàng lọc. Ảnh thứ nhất là ảnh bóng của công ten nơ của đối tượng được kiểm tra được đưa qua bức xạ và ảnh thứ hai - ảnh được khuếch tán ngược của toàn bộ đối tượng.

Hiệu suất kỹ thuật và kinh tế của sáng chế bao gồm tăng tốc độ hoạt động và dung lượng của hệ thống cũng như khi tăng độ bảo mật, độ tin cậy và độ chính xác sàng lọc xe được kiểm tra do thiết kế kiến trúc hệ thống mới và hai phương pháp sàng lọc độc lập được thực hiện trên cơ sở này.

Tài liệu tham khảo

1. Bằng Nga số 2284511C2.
2. Bằng Mỹ số 8457275B2.
3. Bằng Mỹ số 7688945B2.
4. Bằng Nga số 2430424C1.
5. Bằng Mỹ số 9835756B2.
6. Bằng Nga số 2418291C2.
7. Bằng Mỹ số 9057679B2 (prototype).

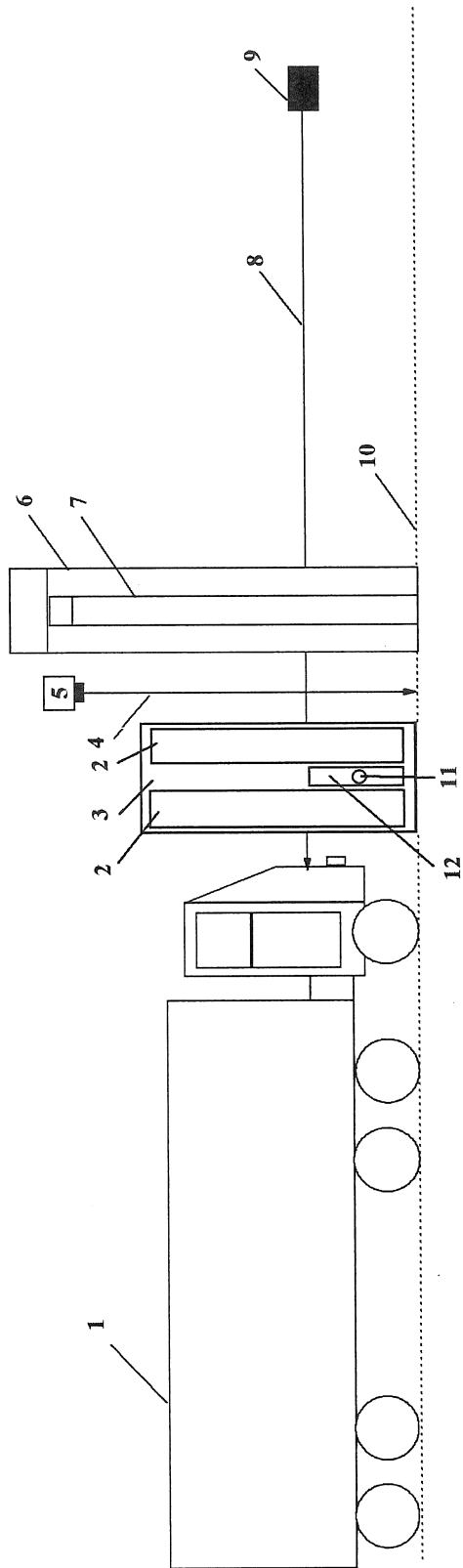
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sàng lọc các xe tự hành bao gồm hàng hóa, hành khách và tài xế trong đó, hệ thống bao gồm nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên cao, có ống chuẩn trực, bộ điều khiển nguồn bức xạ, cổng có các bộ điều khiển và các bộ dò bức xạ được lắp trên chúng và được đặt ở phía cổng ngược với nguồn bức xạ, đường điện để tạo và tập hợp các tín hiệu từ các bộ dò và bộ tạo ảnh bóng được nối với nó, bộ điều khiển nguồn bức xạ được tạo nhờ sử dụng các máy quét laze, một trong số chúng được đặt ở khoảng cách từ vùng bức xạ không nhỏ hơn chiều dài của kích thước, lớn nhất có thể cho phép bởi cổng, của đối tượng được kiểm tra theo hướng di chuyển của nó và với việc quét chùm trong mặt phẳng ngang, máy quét laze khác được đặt trực tiếp gần với vùng bức xạ và với việc quét chùm trong mặt phẳng thẳng đứng, được kết nối với các máy quét laze của bộ điều khiển của vị trí đối tượng được kiểm tra tương đối với vùng bức xạ, xác định bộ phận của đối tượng được kiểm tra không chịu bức xạ, khác biệt ở chỗ, nguồn bức xạ bổ sung được lắp đằng trước cổng có các bảng điều khiển theo hướng di chuyển đối tượng được kiểm tra, có năng lượng đâm xuyên thấp hơn và quét chùm cơ học trong mặt phẳng ngang và hệ thống dò bức xạ khuếch tán ngược.
2. Hệ thống theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên thấp hơn cùng với quét chùm cơ học của nguồn này có chùm hình kim để quét dọc đối tượng được kiểm tra.
3. Hệ thống theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, việc quét chùm cơ học của nguồn bức xạ có năng lượng đâm xuyên thấp hơn trong mặt phẳng dọc có ống chuẩn trực xoay.
4. Hệ thống theo điểm 1 khác biệt ở chỗ, nguồn có năng lượng đâm xuyên cao được sử dụng làm nguồn xung của bức xạ tia X.
5. Hệ thống theo điểm 4 khác biệt ở chỗ, betatron được sử dụng làm nguồn xung bức xạ tia X.
6. Phương pháp điều khiển tự động soi tia X các đối tượng di chuyển và xác định vùng quét bức xạ trong hệ thống sàng lọc xe cộ theo điểm 1, trong đó, phương pháp bao gồm bước bật nguồn bức xạ khi đối tượng được kiểm tra đi vào vùng

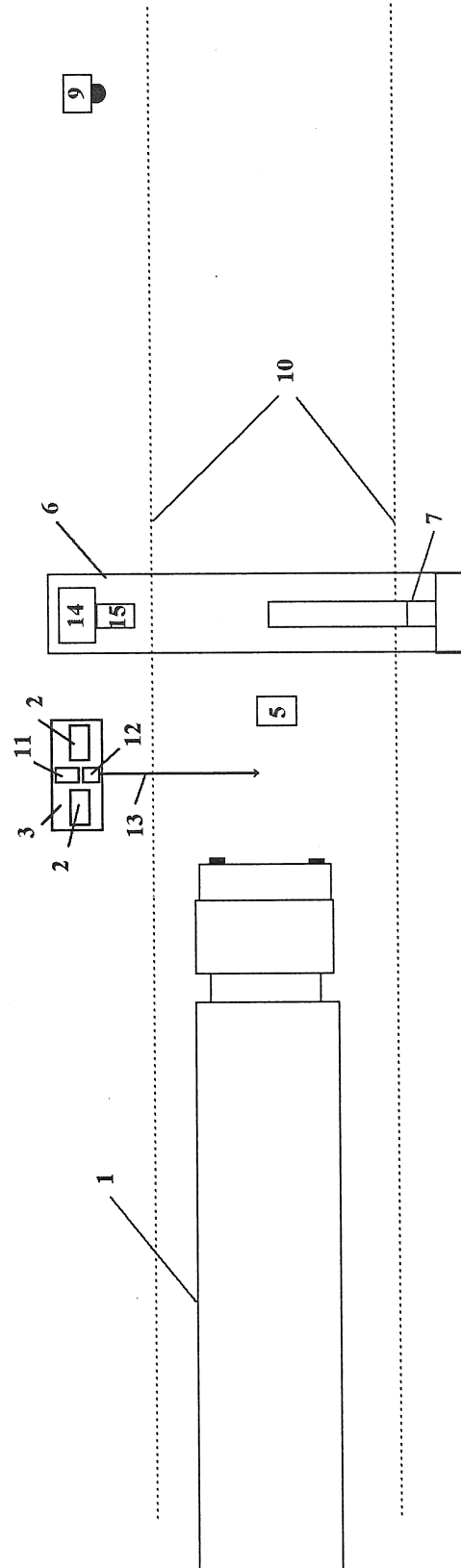
bức xạ và phần của nó mà không chịu bức xạ đi qua vùng này; và tắt nguồn bức xạ khi toàn bộ đối tượng được kiểm tra đi qua vùng bức xạ, và tắt nguồn bức xạ khi toàn bộ đối tượng được kiểm tra đi qua vùng bức xạ, khác biệt ở chỗ, điểm bắt đầu và điểm kết thúc của khoang hàng hóa của đối tượng được kiểm tra bị quét bức xạ bởi nguồn có năng lượng đâm xuyên cao được xác định khi đối tượng được kiểm tra di chuyển trong vùng quét của nguồn có năng lượng đâm xuyên thấp hơn, bởi vị trí cố định tại thời điểm đó của đối tượng được kiểm tra thu được từ các máy quét laze, và bằng việc giảm mật độ luồng bức xạ khuếch tán ngược của nguồn có năng lượng đâm xuyên thấp hơn dưới mức định trước.

7. Phương pháp tạo hình ảnh của đối tượng được kiểm tra bao gồm việc tạo ảnh bóng của khoang hàng hóa của đối tượng được kiểm tra dựa trên ma trận số của ảnh được tạo theo dữ liệu của hệ thống dò bức xạ và dữ liệu của vị trí đối tượng được kiểm tra thu được từ các máy quét laze, khác biệt ở chỗ, ảnh bổ sung của đối tượng được kiểm tra trong bước bức xạ khuếch tán ngược được tạo nhờ tạo ma trận số của ảnh theo dữ liệu của hệ thống dò bức xạ khuếch tán và dữ liệu của vị trí đối tượng được kiểm tra so với các máy quét laze.

1/4



a)



b)

Fig. 1

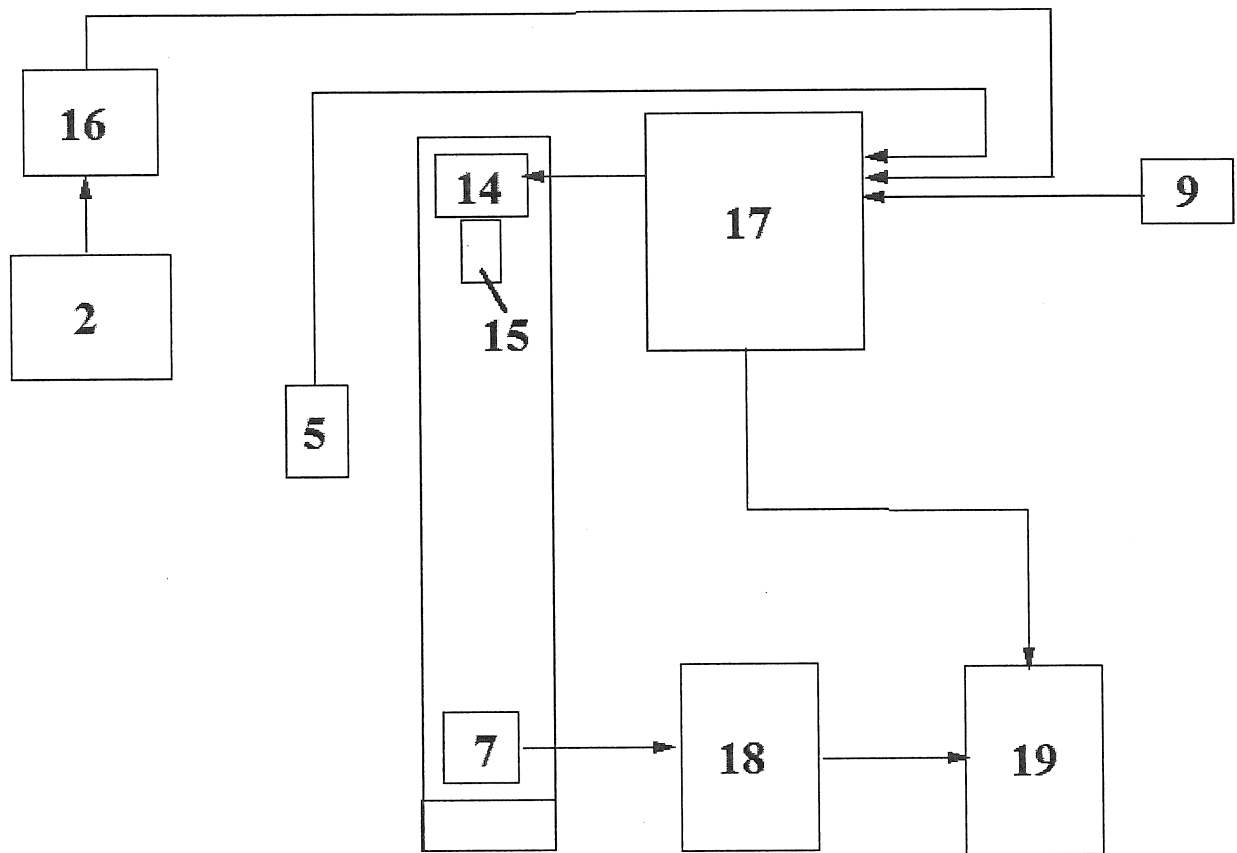
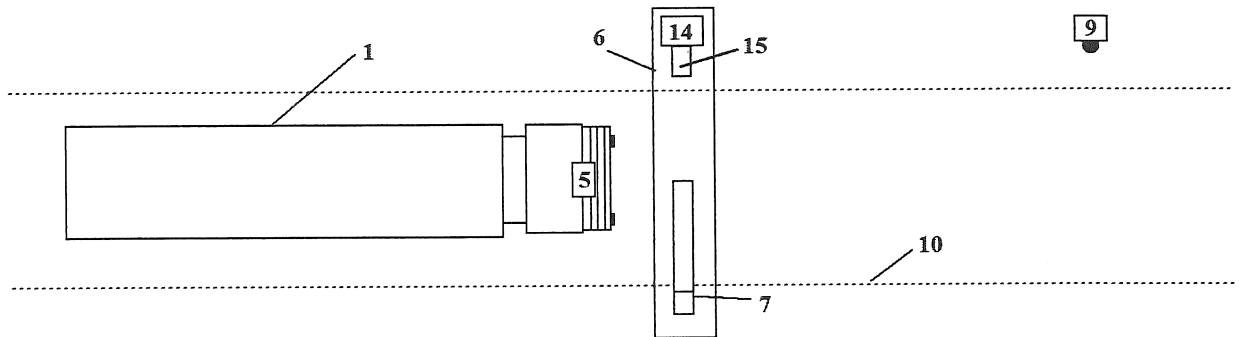
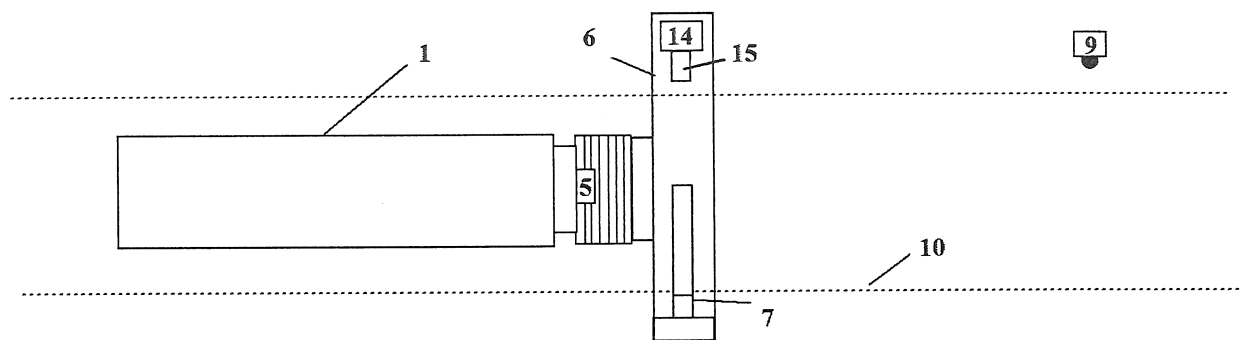


Fig. 2

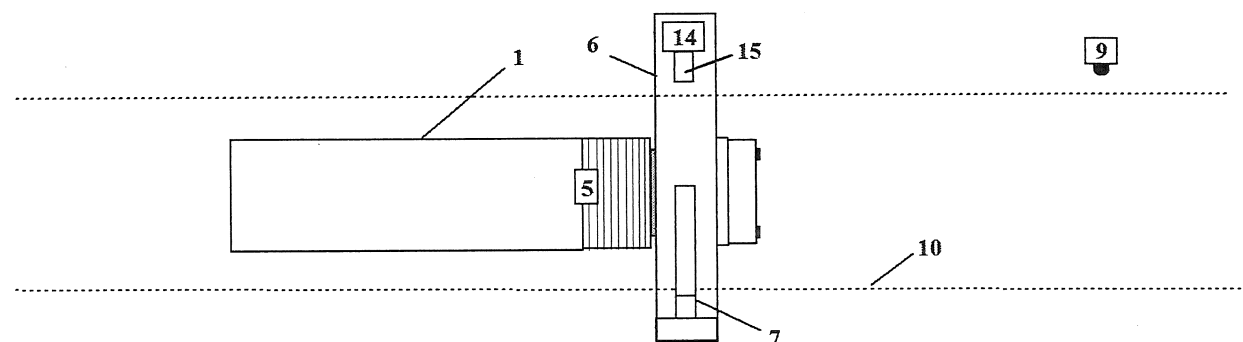
3/4



a)

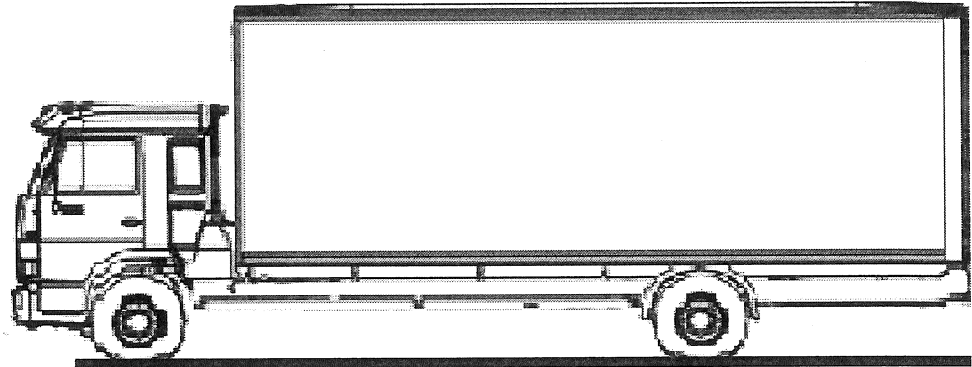


b)

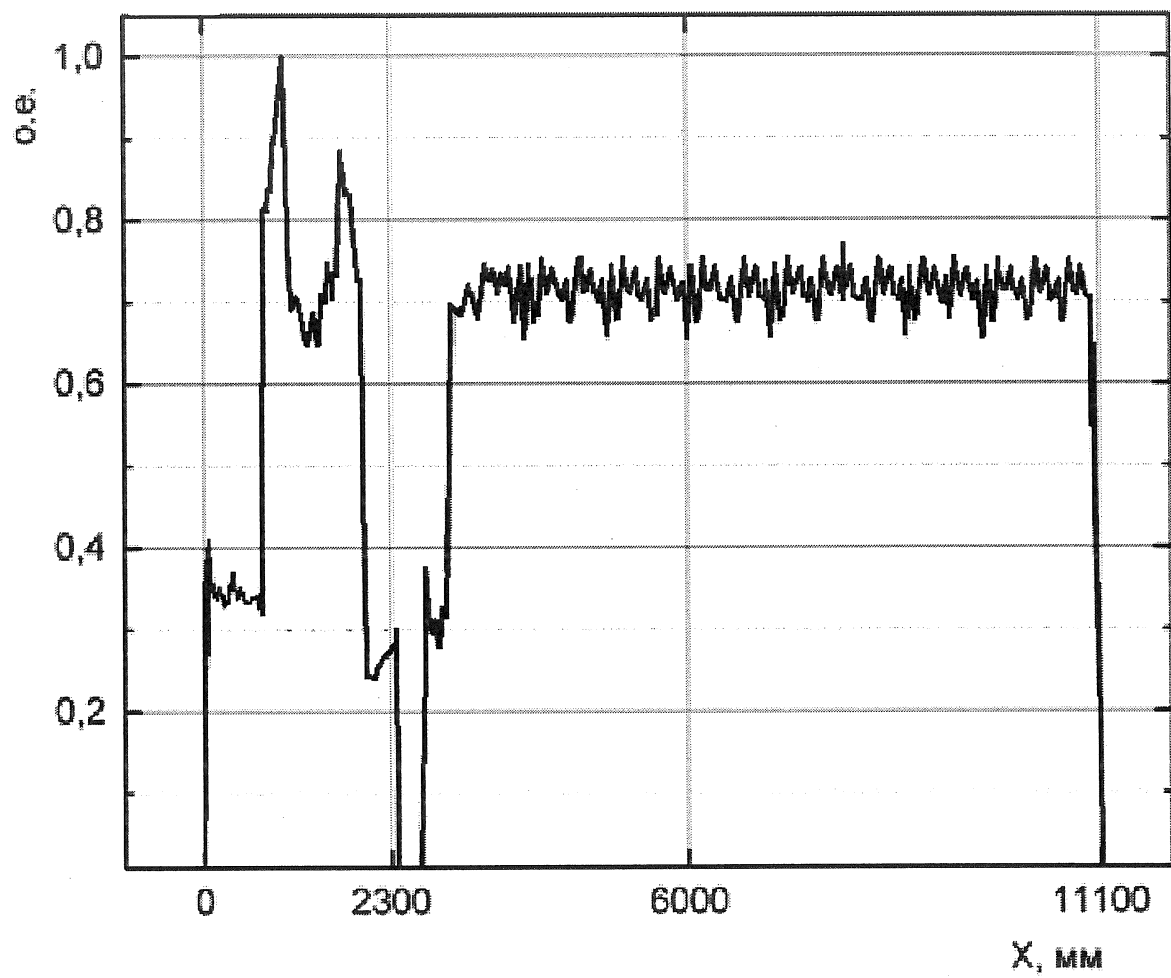


c)

Fig. 3



a)



b)

Fig. 4