ROYAUME DU MAROC
---
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

# (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
**MA 53576 B1**

(51) Cl. internationale :
**G01N 23/04; G01N 23/10**

(43) Date de publication :
**31.03.2022**

(21) N° Dépôt :
**53576**

(22) Date de Dépôt :
**26.12.2019**

(30) Données de Priorité :
**27.12.2018 RU 2018147399**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
**PCT/RU2019/001030 26.12.2019**

(71) Demandeur(s) :
**OBSHHESTVO S OGRANICHENNOJ OTVETSTVENNOST`YU "ISB.A" (OOO “ISB.A”), Lesnoj pr., 63, ofis 541, St. Petersburg, 194100 (RU)**

(72) Inventeur(s) :
**SIDOROV, Aleksandr Vladimirovich ; NOVIKOV, Sergej Petrovich ; GREBENSHCHIKOV, Vladimir Vital'evich ; FIALKOVSKIJ, Andrej Mihajlovich ; KRIVCHIKOV, Evgenij Vladimirovich**

(74) Mandataire :
**H&H IP LAW**

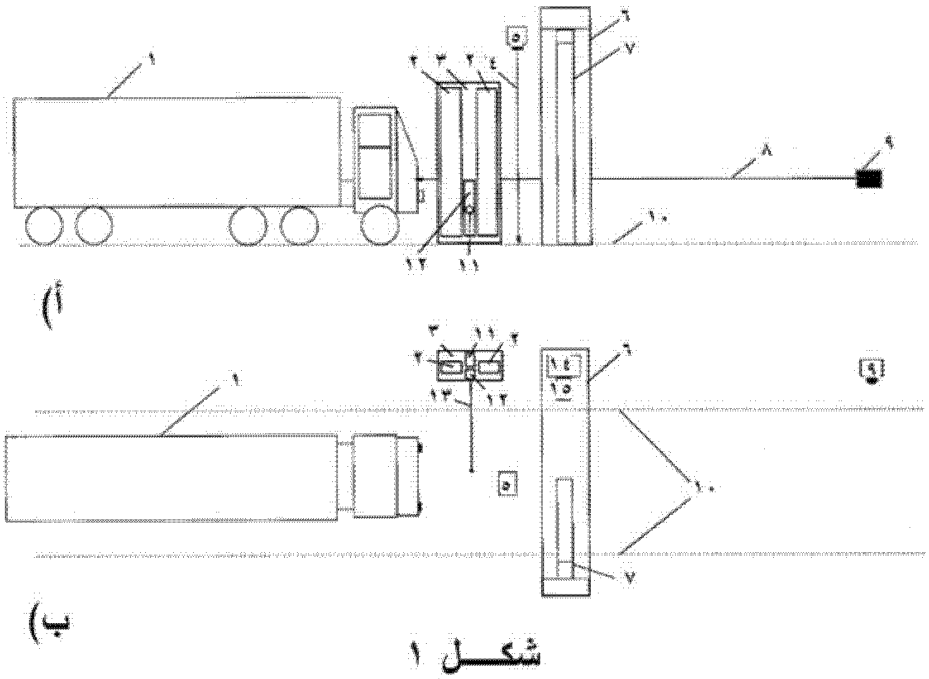
(54) Titre : **SYSTÈME D'INSPECTION DE VÉHICULES AUTOMOTEURS COMPRENANT LA CARGAISON, LES PASSAGERS ET LE CONDUCTEUR ÉTANT PRÉSENT, PROCÉDÉ DE COMMANDE RADIOSCOPIQUE AUTOMATIQUE D'OBJETS EN MOUVEMENT ET DE ZONE DE BALAYAGE DE RAYONNEMENT ET PROCÉDÉ POUR FORMATION D'UNE IMAGE OMBRE DE L'OBJET INSPECTÉ.**

(57) Abrégé : Le groupe d'inventions a trait au domaine de la commande de véhicules autopropulsés et d'autres objets mobiles et pourrait être utilisée pour inspection en vue de détecter des éléments, des substances et des matériaux cachés pour des raisons de sécurité et de fiabilité d'une telle commande. L'efficacité technique et économique du groupe d'inventions revendiqué consiste à augmenter la vitesse de fonctionnement et la capacité du système ainsi qu'à augmenter la sécurité, la fiabilité et la précision d'inspection de l'objet inspecté grâce à la conception de la structure du système et du procédé d'inspection réalisé sur la base de celle-ci, ce procédé prévoyant de déterminer la zone qui n'est pas soumise au rayonnement, ainsi que le nouveau procédé de formation

d'une matrice numérique d'image d'ombre et de formation de l'image d'ombre permettant de prendre en compte la non-uniformité du mouvement d'objet au cours du balayage de rayonnement.

## الملخص

تتعلق مجموعة الاختراعات بمجال التحكم في المركبات ذاتية الدفع والأشياء المتحركة الأخرى ويمكن استخدامها للفحص للكشف عن العناصر والمواد واللوازم المخفية لأسباب تتعلق بأمان وموثوقية مثل هذا التحكم. تتمثل الكفاءة التقنية والاقتصادية لمجموعة الاختراعات المطالب بها في زيادة سرعة التشغيل وقدرة النظام بالإضافة إلى زيادة أمان وموثوقية ودقة فحص الأشياء التي تم فحصها بسبب التصميم الهيكلي للنظام وطريقة الفحص التي تم إدراكها على أساسها، تلك الطريقة التي تتصور تحديد المنطقة غير الخاضعة للإشعاع، وكذلك الطريقة الجديدة لتشكيل مصفوفة عددية لصورة الظل وتشكيل صورة الظل التي تسمح بمراعاة عدم انتظام حركة الشيء في سياق المسح الإشعاعي.



شكـــل ١

# نظام لفحص المركبات ذاتية الدفع بما في ذلك البضائع والركاب والسائق المتواجد فيها، طريقة التحكم التلقائي بقياس مستوى الإشعاع للأشياء المتحركة ومنطقة مسح الإشعاع وطريقة تشكيل صورة ظل لشيء تم فحصه

## الوصف الكامل

### مجال الاختراع

تتعلق مجموعة الاختراعات بمجال التحكم في المركبات ذاتية الدفع والأجسام المتحركة الأخرى ويمكن استخدامها للفحص للكشف عن الأشخاص والحيوانات والأجسام المخفية واللوازم والمواد المنقولة بطريقة غير مشروعة لأسباب تتعلق بالأمن والموثوقية لمثل هذا التحكم.

### خلفية الاختراع

في الوقت الحالي الذي يتسم بانتشار الإرهاب والاتجار غير المشروع، هناك طلب على أنظمة قادرة على إجراء فحص فعال للمركبات والبضائع من أجل الكشف عن البضائع المشبوهة والمواد غير المشروعة. أكثر الطرق شيوعًا لحل هذه المشكلة هي تلك التي تعتمد على استخدام الإشعاع بقوة اختراق عالية، على وجه الخصوص، الأشعة السينية [1]. عادة، يتم إجراء فحص الجسم عن طريق مسح الجسم باستخدام فحص الإشعاع، وفي هذه الحالة يتم تسجيل الإشعاع الذي يمر عبر الجسم مع صورة الظل الناتجة أو الصورة المبعثرة. يمكن إجراء حركة منطقة المسح بالنسبة لمصدر الإشعاع بسبب كل من حركة المركبة وبسبب حركة مصدر الإشعاع بالنسبة إلى جسم ثابت للمراقبة. من المعلمات المهمة جدًا لمجمع الاستقصاء أدائها الذي يقاس عادةً بكمية الأجسام التي تم فحصها في الساعة.

تعد تقنية الفحص القائمة على تكوين صورة الظل وتحليلها اللاحق فعالة للغاية لاكتشاف العناصر المكونة من مواد ذات عدد ذري مرتفع نسبيًا، على سبيل المثال الأسلحة النارية. نظرًا للاعتماد

القوي لامتصاص الأشعة السينية (التباطؤ) على الكثافة والعدد الذري للمواد التي تم فحصها، في الحالة المذكورة أعلاه، يتم تشكيل صورة الظل عالية التباين والملائمة للتحليل. بسبب الامتصاص العالي لإشعاع الفحص، يجب إجراء فحص الأجسام كبيرة الحجم باستخدام مصادر قوية (مثل المعجلات الخطية للإلكترون) والتي، بدون حماية مناسبة، يمكن أن تخلق تعرضًا عاليًا للإشعاع بشكل غير طبيعي للشخص (السائق) في منطقة الفحص. لهذا السبب في مثل هذه الأنظمة، يترك السائق المركبة في وقت الفحص مما يؤدي إلى انخفاض السعة بشكل عام بحيث لا تزيد عن 25–30 وحدة في الساعة [2].

لتسريع عملية المراقبة، في بعض الأنظمة، لا يترك السائق المقصورة ويتحرك الجسم في وضع الدفع الذاتي، ولكن في هذه الحالة، يلزم اتخاذ تدابير وقائية لحماية السائق من الإشعاع. يتم ضمان سلامة السائق من خلال وصول المركبة، قبل الفحص، إلى الموضع المحدد مسبقًا حيث تكون مقصورة السائق خارج منطقة المسح. بعد تحديد هذا الوضع، يتم إصدار الأمر لبدء حركة المركبة وتشغيل مصدر إشعاع الأشعة السينية. في هذه الحالة لا يتم فحص مقصورة السائق. يتمثل العيب الرئيسي لهذه الأنظمة في ضرورة إيقاف المركبة قبل بدء المسح، مما يقلل بشكل كبير من السعة، وحيث يؤثر عدم الانتظام الحتمي للحركة أثناء المسح بشكل سلبي على كل من جودة صورة الظل و الجودة الشاملة لمراقبة المسح. بالإضافة إلى ذلك، لا يتم التحكم في كابينة السائق وجزء المركبة الموجود أمام الكابينة. في مثل هذه الأنظمة، يتم تحقيق سعة أعلى تصل إلى 60 وحدة في الساعة.

ومن المعروف أن الأنظمة التي تصل سعتها إلى 200 وحدة في الساعة تعمل دون توقف المركبة ذاتية الدفع. تشتمل هذه الأنظمة على مستشعرات تسجل مرور جزء الجسم غير الخاضع للإشعاع، وتحدد تلقائيًا منطقة المسح الإشعاعي وتتحكم في عملية تشغيل/ إيقاف مصدر الإشعاع [3].

أحد هذه الأنظمة هو نظام يعتمد على المسح بالليزر للمركبة قبل منطقة الإشعاع [4]. يتيح المسح بالليزر في كثير من الحالات تحديد منطقة المسح الإشعاعي من خلال وجود فجوة بين مقصورة

السائق ووحدة شحن الجسم الذي تم فحصه. يعتبر تحسين هذه الأنظمة هو أنظمة الفحص [5] التي تسمح للمرء بتغيير طاقة إشعاع المسح، أي مسح مقصورة المركبة بإشعاع منخفض الطاقة وحمولة – بإشعاع عالي الطاقة. يتمثل العيب الرئيسي لهذا النظام في محدودية استخدامه، لأنه يمكن استخدام مثل هذا النظام فيما يتعلق فقط بأنواع محددة من المركبات التي تحتوي على فجوة بين مقصورة السائق وقسم الشحن.

تجد أيضًا التكنولوجيا القائمة على تسجيل الإشعاع المتناثر تطبيقًا واسعًا في مجمعات الفحص [6]. تتمثل إحدى مزايا هذه التقنية في أنها تسمح بالكشف الفعال عن العناصر المخفية التي تتكون من مواد خفيفة ذات كثافة منخفضة (مثل الأجسام البيولوجية والمواد المتفجرة والمخدرات). من الصعب اكتشاف مثل هذه الأجسام من تحليل صورة الظل التي تم الحصول عليها باستخدام الأشعة السينية ذات قوة الاختراق العالية.

تتمثل الميزة الواضحة الأخرى لهذه التقنية في أن جرعة الإشعاع التي يمتصها الجسم الخاضع للفحص يمكن أن تكون منخفضة للغاية وغير ضارة لوجود شخص في منطقة المسح الإشعاعي. لهذا السبب (يجب على السائق) عدم مغادرة المركبة أثناء الفحص. تتمثل إحدى السمات المحددة لمجمعات فحص المركبات التي تستخدم التشتت الخلفي في أن طاقة إشعاع الفحص أقل بشكل أساسي من طاقة إشعاع فحص المجمعات باستخدام فحص الأشعة السينية ولا تتجاوز، كقاعدة عامة، عدة مئات من كيلو إلكترون فولت. هذه الحقيقة هي سمة أساسية للوحدات التي تستخدم التشتت الخلفي لأنها تسمح فقط بالتحكم في الطبقات القريبة من السطح للجسم الذي تم فحصه. لهذا السبب، يمكن أن تتكون مجمعات الفحص للمركبات من عدة أجهزة من نفس النوع مع حزمة فحص منخفضة الطاقة والتي تستخدم كلاً من الإشعاع المتناثر والإشعاع المار عبر الجسم.

من بين الأنظمة المذكورة، يُعرف النظام الأكثر تقدمًا [7] والذي يستخدم مصدر (أو مصادر) الأشعة السينية ومجموعة من أنظمة الكشف غير البكسل التي تسجل الإشعاع المار عبر الجسم والمشتت الخلفي.

يتمثل العيب الرئيسي لهذا النظام، على الرغم من الاستخدام المشترك لكلا التقنيتين (الإرسال والتشتت الخلفي) في محدودية استخدامه، فيما يتعلق فقط بأنواع محددة من المركبات، خاصة المركبات الخفيفة، لأن الطاقة المنخفضة نسبيًا لسبر الإشعاع تكون غير كافية لفحص الأجسام الكبيرة (مركبات الشحن).

**الكشف عن الاختراع**

تكون مجموعة الاختراعات المطالب بها خالية من العيوب المشار إليها.

لا يمكن بناء مجمع فحص عالي الكفاءة إلا إذا لم يغادر السائق المقصورة أثناء الفحص ويتم تحديد المنطقة الخاضعة للمسح تلقائيًا. تعتمد الأساليب الحالية لتحديد بداية منطقة المسح على أساس القياسات الضوئية (الليزر) التي لها مجال محدود للتطبيق.

تتمثل النتيجة التقنية لمجموعة الاختراعات المطالب في ما يلي:

- الإمكانية الرئيسية للحفاظ على أداء عالٍ لمجمع الفحص لفئة أوسع من مركبات الشحن؛
- توسيع منطقة فحص الأجسام التي تم فحصها بما في ذلك البضائع والمقصورة والسائق والركاب؛
- رفع مستوى المعلوماتية لصور الأجسام الخاضعة للفحص؛
- زيادة صلاحية الفحص بسبب زيادة دقة صور البضائع.

تعتبر النتيجة التقنية المشار إليها فريدة بالنسبة لمجموعة الاختراعات المطالب بها.

يتم تحقيق النتيجة التقنية المشار إليها من خلال نظام فحص البضائع والمركبات ذاتية الدفع بما في ذلك البضائع والركاب والسائق، والذي يشتمل على مصدر إشعاع أشعة سينية له قدرة اختراق عالية،

مع ميزاء، وجهاز التحكم في المصدر، و بوابة مزودة بوحدات تحكم وكاشفات مثبتة عليها، ومسلك إلكتروني لتكوين وجمع الإشارات من أجهزة الكشف وجهاز تشكيل صورة الظل المتصل بها، وماسحات ليزر، واحد منها يتم وضعه على مسافة من منطقة الإشعاع لا تقل عن طول الحجم المسموح به إلى أقصى حد من البوابة، للجسم الذي تم فحصه في اتجاه حركته، جهاز التحكم في مصدر الأشعة السينية المصنوع باستخدام ماسحات ضوئية ليزرية لتحديد جزء من الجسم الذي تم فحصه غير الخاضع للإشعاع، وفقًا للاختراع المطالب به، أمام البوابة مع وحدات التحكم في اتجاه الحركة، يتم تركيب مصدر الإشعاع الإضافي الذي يحتوي على قوة اختراق منخفضة وتمسح الحزمة الميكانيكية المستوى الأفقي ونظام الكشف عن الإشعاع المتناثر الخلفي.

علاوة على ذلك، يتم تحقيق النتيجة التقنية المشار إليها من خلال أن مصدر إشعاع الأشعة السينية بقوة اختراق أقل بالاشتراك مع مسح الحزمة الميكانيكية لهذا المصدر يكون له شعاع إبرة للمسح الرأسي للجسم الذي تم فحصه.

بالإضافة إلى ذلك، تتحقق النتيجة التقنية المشار إليها من خلال أن اكتساح الحزمة الميكانيكية لمصدر الإشعاع مع قوة اختراق أقل في الاتجاه الرأسي له ميزاء دوار.

بالإضافة إلى ذلك، يتم تحقيق النتيجة التقنية المشار إليها من خلال استخدام مصدر نبضات الأشعة السينية كمصدر ذي قدرة اختراق عالية.

بالإضافة إلى ذلك، يتم تحقيق النتيجة التقنية المشار إليها من خلال استخدام البيتاترون كمصدر نبضات الأشعة السينية.

يتم تحقيق النتيجة التقنية المشار إليها أيضًا من خلال طريقة التحكم الآلي في مستوى الإشعاع للأجسام المتحركة وتحديد منطقة المسح بالأشعة السينية في نظام فحص المركبات ذاتية الدفع بما في ذلك وجود البضائع والركاب والسائق، الطريقة بما في ذلك الخطوات: تشغيل مصدر إشعاع عندما يدخل

جسم خاضع للفحص منطقة الإشعاع ويمر قسمه غير الخاضع للإشعاع إلى تلك المنطقة؛ وإيقاف تشغيل مصدر الإشعاع عندما يمر الجسم الذي تم فحصه بالكامل في منطقة الإشعاع، حيث، وفقًا للطريقة المطبقة في النظام المطالب به، يتم تحديد بداية ونهاية منطقة الشحن للجسم الذي تم فحصه الخاضع للمسح الإشعاعي من قبل المصدر بقدرة اختراق عالية عندما يتحرك الجسم الذي تم فحصه في منطقة مسح المصدر مع قدرة اختراق أقل، من خلال الموضع الثابت في تلك اللحظة للجسم الذي تم فحصه والذي تم الحصول عليه من الماسحات الضوئية بالليزر، وبتقليل كثافة تدفق الإشعاع الخلفي المتناثر للمصدر مع قدرة اختراق أقل أقل من المستوى المحدد مسبقًا.

يتم تحقيق النتيجة التقنية المشار إليها أيضًا من خلال طريقة تكوين صورة للجسم الذي تم فحصه في نظام فحص المركبات ذاتية الدفع بما في ذلك وجود البضائع والركاب والسائق، وهي الطريقة التي تتكون من تكوين صورة ظل لقسم البضائع في جسم تم فحصه على أساس المصفوفة الرقمية للصورة والتي تم إنشاؤها وفقًا لبيانات نظام الكشف عن الإشعاع وبيانات موضع الجسم الذي تم فحصه وتم الحصول عليها من الماسحات الضوئية بالليزر، والتي من خلالها، وفقًا للطريقة المطبقة في النظام المطالب به، يتم الحصول على الصورة الإضافية للجسم الذي تم فحصه في الإشعاع الخلفي المتناثر عن طريق تكوين مصفوفة عددية للصورة وفقًا لبيانات نظام الكشف عن الإشعاع المتناثر وبيانات موضع الجسم الذي تم فحصه بالنسبة إلى الماسحات الضوئية بالليزر.

**وصف الاختراع المطالب به**

يتم توضيح مجموعة الاختراعات المطالب بها – نظام لفحص المركبات ذاتية الدفع بما في ذلك البضائع والركاب والسائق، وطريقة للتحكم الآلي في مستوى الإشعاع للأجسام المتحركة ومنطقة المسح الإشعاعي وطريقة لتشكيل صورة ظل وصورة خلفية متناثرة للجسم في الأشكال من 1 إلى 4.

يوضح الشكل 1 الموضع النسبي للعناصر الرئيسية للنظام وموضع الجسم الذي تم فحصه عندما يتعلق الأمر بمنطقة فحص الإشعاع (الشكل 1أ هو المنظر الجانبي، والشكل 1ب هو منظر مستوي).

يوضح الشكل 1 المسار (10) الذي يتحرك على طوله الجسم الذي تم فحصه (1)، حيث يقع مصدر الإشعاع الذي يتمتع بقوة اختراق عالية (14) مع ميزاء (15) بجانب المسار (10)؛ يقع نظام كاشفات الإشعاع (7) مقابل مصدر الإشعاع الذي يتمتع بقدرة اختراق عالية (14) على جانب آخر من المسار؛ يركب ماسح ضوئي ليزر أول لمسح شعاع في المستوى الأفقي (9) على جانب واحد من المسار (10) على مسافة من منطقة الإشعاع تتجاوز الحد الأقصى للحجم المسموح به للجسم الذي تم فحصه (1) في اتجاه الحركة، لاكتشاف الجسم الذي تم فحصه (1) وموقعه أثناء الحركة على طول المسار (10)؛ يركب ماسح ضوئي ليزر ثانٍ لمسح شعاع في المستوى الرأسي (5) عبر المسار (10) فوق المسار على مسافة قصيرة من منطقة الإشعاع، لاكتشاف قسم الجسم الذي تم فحصه (1) غير الخاضع للإشعاع؛ يتم تركيب مصدر ذو قدرة اختراق منخفضة (11) مع اكتساح الحزمة الميكانيكية (12) ونظام كاشفات التشتت الخلفي (2) في إطار الجسم (3) بجانب المسار (10) أمام مصدر الإشعاع ذي قدرة الاختراق العالية (14)؛

يوضح الشكل 2 مخطط كتلة يوضح العلاقة بين جميع عناصر النظام، حيث يظهر اتصال نظام الكشف (7) مع المسار الإلكتروني للمحول التناظري إلى الرقمي (ADC) (18) بالإضافة إلى اتصاله بالجهاز الإلكتروني لتشكيل صورة الظل (19)؛ يتم توصيل نظام كاشفات التشتت الخلفي (2) بنظام تكوين الصورة المتناثرة (16) كما يظهر اتصال وحدة التحكم (17) مع جميع العناصر الرئيسية للنظام.

يوضح الشكل 3 المواضع المحتملة للجسم الذي تم فحصه (1) بالنسبة إلى الماسح الضوئي بالليزر (5).

يوضح الشكل 4 نتائج نمذجة كثافة التشتت الخلفي اعتمادًا على المسافة التي تقطعها مركبة في منطقة المسح. لتوضيح الفائدة العملية لمثل هذه الطريقة يتم تنفيذ النمذجة العددية.

يتكون مبدأ عمل النظام من تشكيل مصفوفتين عدديتين للصور – صورة ظل لقسم البضائع للجسم الذي تم فحصه وصورة مبعثرة خلفية مبعثرة للجسم بأكمله. يتم الحصول على صورة الظل لقسم البضائع للجسم الذي تم فحصه من خلال مسحه باستخدام مصدر ذو قدرة اختراق عالية. تتشكل الصورة المتناثرة عن طريق مسح الجسم باستخدام المصدر بقوة اختراق منخفضة. يتم الكشف عن بداية قسم البضائع في المركبة تلقائيًا بطريقتين. الأولى – باستخدام البيانات الخاصة بموضع الجسم الذي تم فحصه والذي تم الحصول عليه من الماسحات الضوئية بالليزر (1 و5)، والثانية (2 و9) – على أساس تحليل الصورة الخلفية المبعثرة. يتم عرض مراجعة أكثر تفصيلاً لكل طريقة أدناه.

يتم الكشف عن بداية قسم البضائع في المركبة باستخدام الماسحات الضوئية الليزرية. يمكن وصف تفاعل العناصر الرئيسية للنظام أثناء التشغيل على النحو التالي. يعمل ماسح الليزر الأول (5) بشكل مستمر في مسح منطقة الفراغ في المكان الذي يدخل فيه الجسم الذي تم فحصه إلى منطقة الإشعاع. نتائج كل مسح – المسافات إلى الأجسام التي تم فحصها والتي تلتقي على شعاع الليزر، ضمن حدود زاوية المسح مع خطوة منفصلة من حيث الزاوية (يوفر LMS لشركة "SICK" زاوية مسح تصل إلى 180 درجة بزاوية تصل إلى ربع درجة). يتم إرسال بيانات كل مسح ضوئي بالليزر في شكل مجموعة أرقام (بالنسبة إلى LMS لشركة "SICK"، يصل بُعد مصفوفة البيانات لمسح واحد، بزاوية مسح 180 درجة، إلى 720 رقمًا) عبر الواجهة RS-422 بواسطة الماسح الضوئي إلى وحدة تحكم (17).تتم معالجة البيانات في وحدة التحكم (17) في عدة خطوات. في الخطوة الأولى، لمزيد من المعالجة، يتم تحديد تلك البيانات فقط التي تتوافق مع موضع الجسم (1) داخل المسار (10). في حالة عدم وجود مثل هذه البيانات، تسجل وحدة التحكم (17) غياب الجسم الذي تم فحصه (1)، وبالتالي لا يحسب موقعه.

عندما تحدث البيانات التي تشير إلى وجود الجسم الذي تم فحصه (1)، تسجل وحدة التحكم (17) مظهرها وتبدأ في حساب الموضع النسبي المقابل للجسم المتحرك الذي تم فحصه (1) لكل مسح ضوئي بالليزر.

تعتمد خوارزمية حساب موضع الجسم الذي تم فحصه (1) على موضعه بالنسبة لمركز المسح بالليزر.

تكون المتغيرات التالية لموضع الجسم الذي تم فحصه (1) بالنسبة إلى الماسح الضوئي بالليزر، الموضحة في الشكل 3، ممكنة:

1. يوضع الجسم الذي تم فحصه (1) أمام الماسح الضوئي الليزري (الشكل 3أ).
2. يتم وضع الجسم الذي تم فحصه (1) مقابل الماسح الضوئي بالليزر (الشكل 3ب).
3. يتم وضع الجسم الذي تم فحصه (1) خلف الماسح الضوئي الليزري (الشكل 3ج).

في كل حالة في هيئة المسح بالليزر، يتم تحديد نقاط نهاية الجسم الذي تم فحصه (1). لمزيد من المعالجة، يتم استخدام نقاط النهاية في الهيئة الأقرب إلى مركز المسح بالليزر والنقاط المحيطة بها. باستخدام إحداثيات مركز المسح بالليزر المتعلقة بمستوى منطقة الإشعاع والإحداثيات الشعاعية المتعلقة بمركز المسح المحدد لمعالجة نقاط الهيئة، تحسب وحدة التحكم (17) الإحداثيات النسبية لهذه النقاط في نظام الإحداثيات الديكارتية حيث أن إحداثيات "X" تتوافق مع اتجاه الحركة والإحداثيات "Y"- إلى الاتجاه عبر المسار (10). علاوة على ذلك، في حالة المتغيرين 1 و3، يتم حساب متوسط إحداثيات X للنقاط المحددة القريبة من نقطة النهاية، تتوافق القيمة التي تم الحصول عليها مع الإحداثيات النسبية لموضع الجسم بالنسبة إلى مستوى منطقة الإشعاع.

عندما يتم وضع الجسم الذي تم فحصه (1) وفقًا للمتغير الثاني، فإن الإحداثي X لنقطة النهاية المحددة يتوافق مع الإحداثي النسبي لموضع الجسم.

كما يتضح من الشكل 3 في حالة المتغير الأول، يتم تحديد موضع الجزء الأمامي من الجسم الذي تم فحصه بشكل أوضح وفي حالة البديل الثالث – موضع الجزء النهائي. يوفر المتغير الثاني فقط إمكانية التحديد الواضح للجزء الأمامي والنهائي للجسم الذي تم فحصه في هيئة المسح بالليزر. لذلك، تُستخدم هذه المرحلة من تحديد موضع الجسم الذي تم فحصه (1) أيضًا لتحديد الأبعاد الكاملة للجسم في اتجاه حركته. يمكن استخدام هذه البيانات لتحديد نقطة التبديل عندما يكون طول منطقة الجسم غير الخاضعة للإشعاع معروفًا مسبقًا.

تعتمد دقة تحديد موضع الجسم الذي تم فحصه (1) وكشف الفجوة على المعلمات التقنية لماسحات الليزر. يتم عرض المعلمات التي تم تحقيقها باستخدام LMS لشركة "SICK" بتردد مسح 50 هرتز وتقدير زاوية بدرجة 1 في الجدول.

**الجدول**

| المعلمات | القيمة |
|---|---|
| دقة تحديد موضع الجسم الذي تم فحصه، سم | ±10 |
| دقة تحديد سرعة الجسم عندما يمر الجسم بمنطقة الإشعاع، كم/ ساعة | ±0.1 |
| الحجم الأدنى للفجوة المحددة بين مقصورة السائق والحاوية بسرعة 12 كم/ ساعة، سم | 10 |

يتم تشغيل الماسح الليزري الثاني (9) للمسح فقط عند اكتشاف الجسم الذي تم فحصه (1) على المسار (10) بمساعدة الماسح الليزري الأول (5). يعمل بنفس طريقة الماسح الضوئي الأول بالليزر (5)، ويتم إرسال نتائج المسح بالليزر التي تم الحصول عليها عبر الواجهة RS-422 إلى وحدة التحكم (17).

تتكون معالجة البيانات الأولية في وحدة التحكم (17) من استنتاج البيانات المستلمة من مصفوفة البيانات والتي تتوافق مع عدم وجود الجسم الذي تم فحصه (1) في مستوى المسح بالليزر لهذا الماسح

الضوئي. وبالتالي، يتم تشكيل هيئة تعريف الجسم الذي تم فحصه (1) بالنسبة إلى الأرض، بما يتوافق مع هذا المسح. في حالة عدم وجود الجسم الذي تم فحصه (1) في المستوى (عندما تكون الهيئة مساوية للصفر)، لا يتم تنفيذ مزيد من معالجة البيانات وتنتظر وحدة التحكم (17) بيانات المسح التالية. عندما يظهر الجسم الذي تم فحصه (1) (عندما تكون الهيئة مختلفة عن الصفر)، تقوم وحدة التحكم (17) بإجراء معالجة أولية لعدة عمليات مسح أخرى للتأكد من دخول الجسم الذي تم فحصه (1) إلى منطقة المسح بالليزر. في حالة تأكيد المسح التالي على دخول الجسم الذي تم فحصه (1)، تقوم وحدة التحكم (17) بتحليل هيئة الجسم الذي تم فحصه (1) في البيانات اللاحقة فيما يتعلق باكتشاف نهاية المنطقة غير الخاضعة للإشعاع. باستخدام القيمة المعروفة للمسافة بين مستوى المسح بالليزر ومستوى الإشعاع، تسجل وحدة التحكم (17) أيضًا النقطة عندما تمر الفجوة بمستوى الإشعاع وتولد أمرًا لتشغيل مصدر الإشعاع (14). بعد ذلك، تستمر وحدة التحكم (17) في معالجة بيانات الماسح الضوئي بالليزر من أجل تحديد النقطة التي يمر فيها الجسم الذي تم فحصه (1) بمنطقة الإشعاع بالكامل ولإصدار أمر لإيقاف تشغيل مصدر الإشعاع (14). تشبه الخوارزمية في هذه الحالة الطريقة الموضحة أعلاه. كما أن الخوارزمية التي تولد أمرًا بإيقاف تشغيل مصدر الإشعاع دون استخدام ماسح ضوئي بالليزر، بناءً على بيانات موضع الجسم فقط، تكون ممكنة.

تسمح خوارزمية تكوين صورة الظل للشخص بمراعاة الطابع غير المنتظم لحركة الجسم أثناء المسح الإشعاعي. يتم تحقيق ذلك عند إنشاء صورة ظل، يتم استخدام بيانات موضع الجسم الذي تم فحصه (1) بالنسبة لمستوى الإشعاع أثناء المسح. أثناء المسح الإشعاعي الذي يبدأ من لحظة تشغيل مصدر الإشعاع (14)، يستقبل الجهاز الإلكتروني لتكوين صورة ظل (19) البيانات ويسجلها من نظام الكشف (7) عبر الجهاز الإلكتروني ADC (18) ووحدة التحكم (17). عند إنهاء المسح بالإشعاع، يقوم

الجهاز بتشكيل صورة ظل (19) بمعالجة البيانات المستلمة وتشكيل صورة الظل على شكل مصفوفة عددية.

تعتمد معالجة البيانات على حقيقة أن البيانات التي تدخل النظام الإلكتروني لتشكيل الصورة (19) لها اتصال زمني محدد بواسطة ترددات المسح الإشعاعي والمسح بالليزر. وبالتالي، يتم فصل بيانات المسح الإشعاعي (تسلسل مصفوفات الاستجابات الرقمية للكاشفات) في الوقت المناسب مع بعضها البعض بفترات زمنية متساوية يحددها التردد المحدد مسبقًا للمسح بالإشعاع. وهذا يجعل من الممكن بناء اعتماد لكل كاشف على استجابته في الوقت المحدد بدءًا من بداية المسح الإشعاعي.

وبالمثل، يمكن بناء اعتماد الوقت على موضع الجسم الذي تم فحصه (1) بالاعتماد على تردد المسح بالليزر الذي يتم على أساسه بناء الاعتماد العكسي "الوقت– موضع فحص الجسم (1)" بدءًا من بداية المسح الإشعاعي. في مثل هذه الحالة يمكن استخدام إجراءات تجانس واستيفاء البيانات. يتم تلخيص نتائج هذه المعالجة في جدول حيث يتوافق إحداثي الوقت مع كل إزاحة للجسم الذي تم فحصه (1) على مسافة ثابتة معينة. علاوة على ذلك، بمساعدة هذا الجدول وباستخدام تقنيات الاستيفاء، يتم تحويل بيانات استجابة الكاشف. بالنسبة لكل كاشف، يتم إنشاء مصفوفة بيانات جديدة، حيث تتوافق الاستجابة مع إزاحة ثابتة معينة للجسم. تشكل مجموعة البيانات المحولة لاستجابات الكاشف مصفوفة عددية لصورة الظل. يتم تحقيق الخوارزمية الموصوفة بواسطة النظام الإلكتروني لتشكيل صورة الظل (19).

تعتبر القناة الإضافية والمستقلة لاكتشاف قسم البضائع في الجسم الذي تم فحصه (1) هي قناة لتسجيل الإشعاع الخلفي المتناثر المتولد بواسطة المصدر بقدرة اختراق منخفضة (110 وتتشكل بواسطة الميزاء (12). يتم تسجيل الإشعاع الخلفي المتناثر من الجسم الذي تم فحصه (1) بواسطة نظام الكشف (2) ويتم إرساله إلى نظام تكوين الصورة المبعثرة الخلفية (16) والتي يتم إرسالها إلى وحدة التحكم (17)

لتحليلها. يحدث تحليل الصورة الخلفية المتناثرة (16) فيما يتعلق باكتشاف الفجوة ونهاية الجسم الذي تم فحصه (1) في وحدة التحكم (17) والتي، عند اكتشاف الفجوة، ترسل إشارة التشغيل إلى مصدر الإشعاع المؤين بقدرة اختراق عالية (14). يحدث إيقاف تشغيل مصدر الإشعاع المؤين (14) بعد الحصول على إشارة من الجسم الذي تم فحصه (1) الكشف النهائي من جهاز التحكم (17). تعتمد خوارزمية اكتشاف الفجوة ونهاية الجسم الذي تم فحصه (1) على تحليل إشارة موجزة من نظام الكشف (2) تسجيل الإشعاع الخلفي المتناثر. يعتبر المعيار الرئيسي لتحديد الفجوة بين المقصورة والحاوية ونهاية الحاوية هو الانخفاض الحاد في مستوى الإشارة الموجزة. لتوضيح االفائدة العملية لهذه الخوارزمية، يتم تنفيذ النمذجة العددية. يوضح الشكل 4أ نموذج KamAZ المستخدم في النمذجة كمركبة تم فحصها. نظرًا لاستخدام كاشفات التشتت الخلفي (2) لوحتا وميض، مقاس كل منهما 40 × 5000 مم، فإن المسافة بين الألواح تكون 40.0 مم. من خلال الفجوة بين لوحات الكاشف، تمر الحزمة الموازية للأشعة السينية (13). تسجل الكاشفات طاقة وتنسيق دخول الفوتون المتناثر الخلفي في الكاشف، ثم يعتبر الفوتون ممتصًا في الكاشف ولا يتم التحكم فيه. يتم تقسيم الكاشف إلى خلايا، ويتم حساب الطاقة وكمية الفوتون في كل خلية بعد النمذجة أثناء معالجة البيانات اللاحقة.

يوضح الشكل 4ب مستوى الإشارة من لوحات الكاشف (2) للإشعاع الخلفي المتناثر أثناء تحرك الجسم الذي تم فحصه (1)، من كاشفات التشتت الخلفي (2) في نطاق يتراوح من 1000 إلى 3500 مم في الارتفاع. على أساس ما تم الحصول عليه أثناء نتائج النمذجة، يمكن إجراء الاستنتاجات التالية:

– يُقترح استخدام الإشارة الموجزة من تشكيلة الكاشف التي تسجل الإشعاع الخلفي المتناثر لتحديد الفجوة بين المقصورة والحاوية؛

– عندما يمر الجسم، يزداد مستوى الإشارة، ثم، عندما تمر مقصورة الجسم الذي تم فحصه (1) وتظهر الفجوة في نطاق الرؤية، تنخفض الإشارة الموجزة بشكل حاد؛

– يعتبر المعيار الرئيسي لتحديد الفجوة بين المقصورة والحاوية هو تقليل مستوى الإشارة الموجزة بنسبة 10–20٪ من القيمة القصوى للإشارة الموجزة؛

– من الممكن استخدام الإشارة الموجزة ليس من المجموعة بأكملها ولكن من نطاق معين يتم تحديده بواسطة المعلمات الهندسية للجسم (أحجام المركبات).

وبالتالي، فإن استخدام قناتين مستقلتين للكشف عن منطقة إشعاع الجسم الذي تم فحصه يجعل من الممكن زيادة موثوقية الفحص وسلامته. علاوة على ذلك، يتم الحصول على صورتين للجسم الذي تم فحصه بالإضافة إلى ذلك أثناء الفحص. صورة القبضة هي صورة ظل لحاوية الجسم التي تم فحصها والتي مرت عبر الإشعاع والصورة الثانية – الصورة المتناثرة الخلفية للجسم بأكمله.

تتمثل الكفاءة التقنية والاقتصادية لمجموعة الاختراعات المطالب بها في زيادة سرعة التشغيل وقدرة النظام بالإضافة إلى زيادة أمان وموثوقية ودقة فحص المركبة التي تم فحصها بسبب التصميم الهيكلي للنظام الجديد و طريقتان مستقلتان للفحص يتم تحقيقهما على أساسهما.

**قائمة المراجع**

1. براءة الاختراع الروسية 2284511C2.

2. براءة الاختراع الأمريكية 8457275B2.

3. براءة الاختراع الأمريكية 7688945B2.

4. براءة الاختراع الروسية 2430424C1.

5. براءات الاختراع الأمريكية 9835756B2.

6. براءة الاختراع الروسية 2418291C2.

7. براءة الاختراع الأمريكية 9057679B2 (نموذج أولي).

## عناصر الحماية

1. نظام لفحص المركبات ذاتية الدفع بما في ذلك البضائع والركاب والسائق، والنظام الذي يشتمل على مصدر إشعاع ذي قدرة اختراق عالية، مع ميزاء، وجهاز التحكم في مصدر الإشعاع، بوابة بها لوحات تحكم وكاشفات إشعاع مثبتة عليها وتوضع على جانب البوابة المقابل لمصدر الإشعاع، مسلك إلكتروني لتكوين وجمع الإشارات من الكاشفات وجهاز تشكيل صورة الظل المتصل بها، ويتم إنشاء جهاز التحكم في مصدر الإشعاع باستخدام الماسحات الضوئية الليزرية، يتم وضع إحداها عن بعد من منطقة الإشعاع لا يقل عن طول الحجم المسموح به من البوابة إلى أقصى حد، عن الجسم الذي تم فحصه في اتجاه حركته ومع اكتساح الحزمة في المستوى الأفقي، يتم وضع ماسح ضوئي ليزر آخر بالقرب من منطقة الإشعاع مباشرةً ومع اكتساح الحزمة في المستوى الرأسي، ومتصل بماسحات الليزر لوحدة تحكم موضع الجسم الذي تم فحصه بالنسبة إلى منطقة الإشعاع، وتحديد قسم الجسم الذي تم فحصه غير الخاضع الإشعاع، الذي يتميز بأنه أمام البوابة مع وحدات تحكم في اتجاه حركة الجسم الخاضع للفحص، يتم تركيب مصدر إشعاع إضافي له قدرة اختراق أقل واكتساح حزمة ميكانيكية في المستوى الأفقي ونظام الكشف عن الإشعاع المتناثر الخلفي.

2. النظام وفقًا لعنصر الحماية 1 يتميز بأن مصدر الإشعاع ذي قدرة اختراق منخفضة بالاشتراك مع اكتساح الحزمة الميكانيكية لهذا المصدر له حزمة إبرة للمسح الرأسي للأجسام التي تم فحصها.

3. النظام وفقًا لعنصر الحماية 1 يتميز بأنه يتم تجهيز اكتساح الحزمة الميكانيكية لمصدر الإشعاع بقدرة اختراق منخفضة في المستوى الرأسي بميزاء دوار.

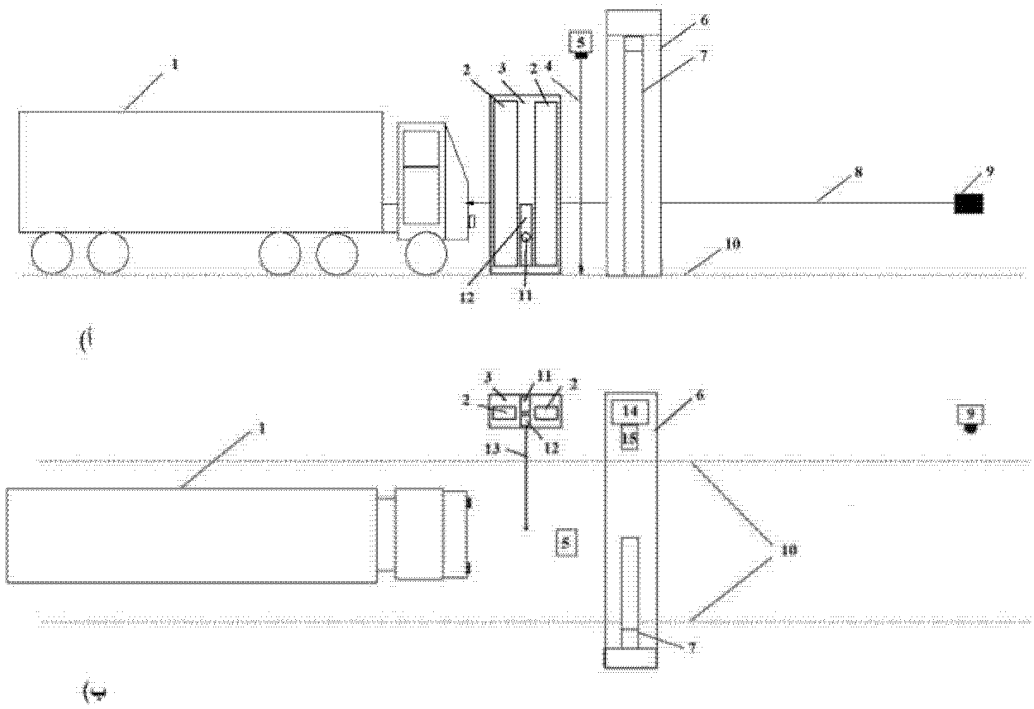
4. النظام وفقًا لعنصر الحماية 1 يتميز بأنه مصدر ذو قدرة اختراق عالية يتم استخدام مصدر نبضات لإشعاع الأشعة السينية.

5. النظام وفقًا لعنصر الحماية 4 يتميز بأنه يتم استخدام مصدر نبضات لإشعاع الأشعة السينية البيتاترون.

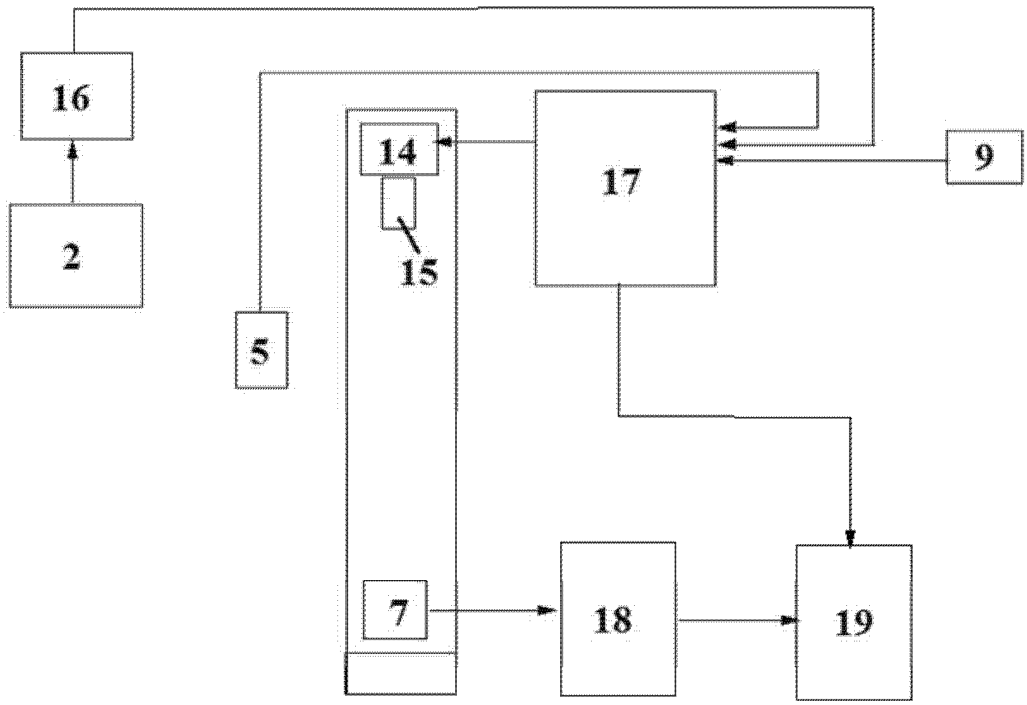
6. طريقة للتحكم الآلي بالأشعة بقياس مستوى الإشعاع للأجسام المتحركة وتحديد منطقة المسح الإشعاعي في نظام فحص المركبات وفقًا لعنصر الحماية 1، وتتكون الطريقة من تشغيل مصدر إشعاع عندما يدخل الجسم الخاضع للفحص إلى منطقة الإشعاع ولا يخضع قسمه إلى الإشعاع المار من هذه المنطقة؛ وإيقاف تشغيل مصدر الإشعاع عندما يمر الجسم الذي تم فحصه بالكامل في منطقة الإشعاع، وإيقاف تشغيل مصدر الإشعاع عندما يمر الجسم الذي تم فحصه بمنطقة الإشعاع بالكامل، يتميز بأنه يتم تحديد بداية ونهاية منطقة الشحن للجسم الذي تم فحصه الخاضع للمسح الإشعاعي من قبل المصدر بقدرة اختراق عالية عندما يتحرك الجسم الذي تم فحصه في منطقة مسح المصدر مع قدرة اختراق أقل، من خلال الموضع الثابت في تلك اللحظة للجسم الذي تم فحصه والذي تم الحصول عليه من ماسحات

الليزر، وبسبب انخفاض كثافة تدفق الإشعاع المتناثر الخلفي للمصدر مع قدرة اختراق أقل أدنى من المستوى المحدد مسبقًا.

7. طريقة تكوين صورة للجسم الخاضع للفحص تتمثل في تكوين صورة ظل لقسم الحمولة للجسم الذي تم فحصه على أساس المصفوفة الرقمية للصورة التي تم إنشاؤها وفقًا لبيانات نظام الكشف عن الإشعاع وبيانات موضع الجسم الذي تم فحصه من الماسحات الضوئية الليزرية، والتي تتميز بأن الصورة الإضافية للجسم الذي تم فحصه في الإشعاع المتناثر الخلفي تتشكل عن طريق تكوين مصفوفة عددية للصورة وفقًا لبيانات نظام الكشف عن الإشعاع المتناثر وبيانات موضع الجسم الذي تم فحصه بالنسبة إلى الماسحات الضوئية بالليزر.



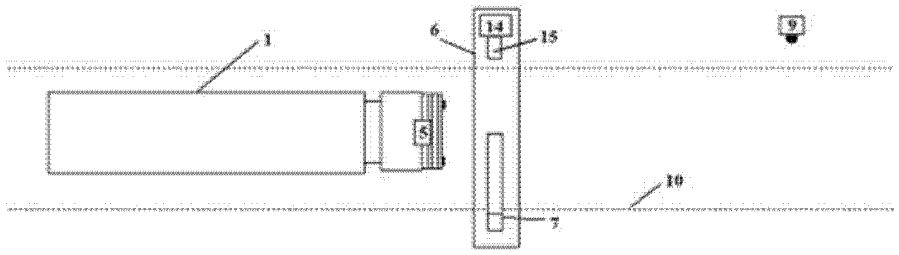

شكـــل 1



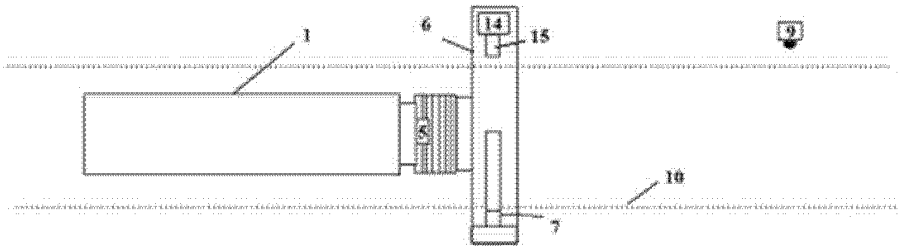

شكـــل 2

5

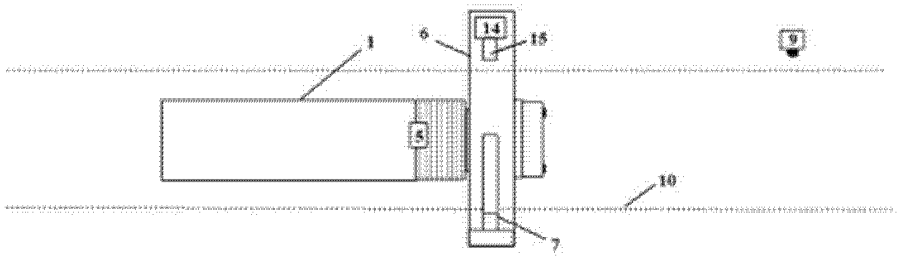
10




أ)

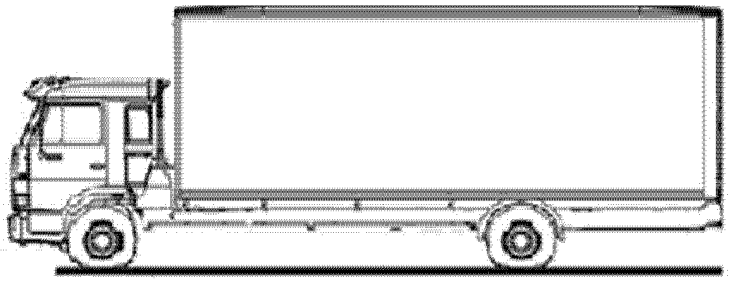



ب)

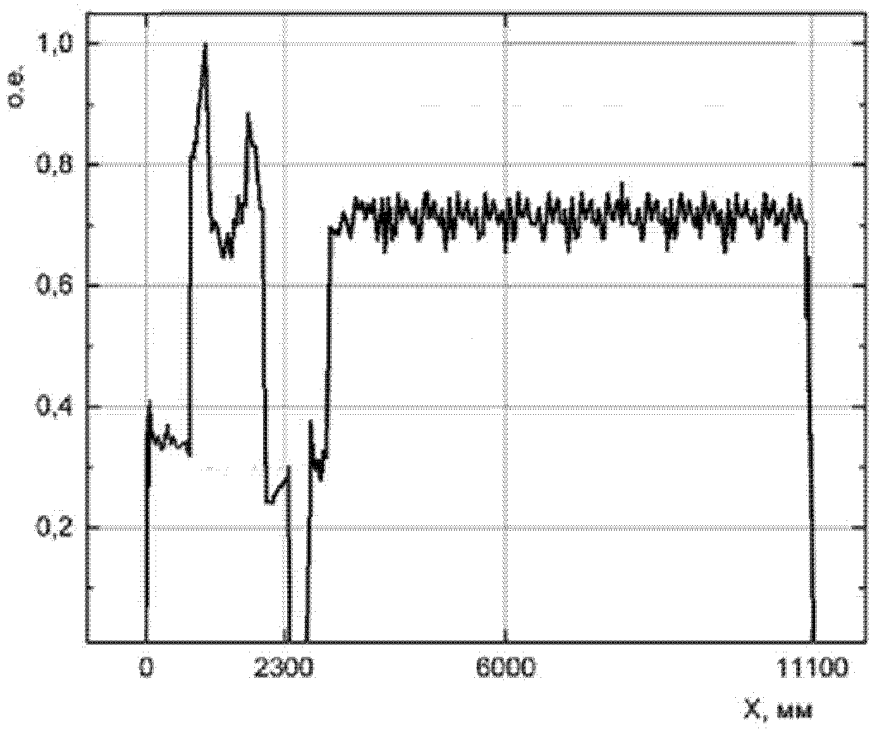



ج)

شكـــل 3



(أ)




(ب)

شكـــل 4

MA 53576B1

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

# *RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE*

***(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)***

| **Renseignements relatifs à la demande** | |
|---|---|
| N° de la demande : 53576 | Date de dépôt : 26/12/2019<br>Date d'entrée en phase nationale : 23/06/2021<br>Date de priorité: 27/12/2018 |
| Déposant : OBSHHESTVO S OGRANICHENNOJ OTVETSTVENNOST`YU "ISB.A" (OOO "ISB.A") | |

Intitulé de l'invention : SYSTÈME D'INSPECTION DE VÉHICULES AUTOMOTEURS COMPRENANT LA CARGAISON, LES PASSAGERS ET LE CONDUCTEUR ÉTANT PRÉSENT, PROCÉDÉ DE COMMANDE RADIOSCOPIQUE AUTOMATIQUE D'OBJETS EN MOUVEMENT ET DE ZONE DE BALAYAGE DE RAYONNEMENT ET PROCÉDÉ POUR FORMATION D'UNE IMAGE OMBRE DE L'OBJET INSPECTÉ.

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

**Examinateur:** Ilham Oubiyi

**Téléphone:** 212 5 22 58 64 14/00

**Date d'établissement du rapport** : 03/09/2021

**Partie 1 : Considérations générales**

***Cadre 1 : base du présent rapport***

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  14 Pages
- Revendications
  7
- Planches de dessin
  4 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G 01V 5/12 (2006.01)
CPC : G01N2223/045, G01N2223/639, G01N23/04, G01N23/10, G01N23/203

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

| Catégorie* | Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | N° des revendications visées |
|---|---|---|
| A | US20140044233A1 ; RAPISCAN SYSTEMS INC [US] ; 13/02/2014 | 1-7 |
| A | RU2430424C1 ; ISB PORTAL LTD ISB PORTAL LTD [GB] ; 27/09/2011 | 1-7 |
| A | RU2390007C2 ; JUKTEK KOMPANI LTD N [CN]; TSINKHUA UNIV [CN] ; 20/05/2010 | 1-7 |
| A | US7039159B2 ; SCIENCE APPLIC INT CORP [US] ; 02/05/2006 | 1-7 |

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

## Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

***Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle***

| | | |
|---|---|---|
| Nouveauté | Revendications 1-7<br>Revendications aucune | Oui<br>Non |
| Activité inventive | Revendications 1-7<br>Revendications aucune | Oui<br>Non |
| Application Industrielle | Revendications 1-7<br>Revendications aucune | Oui<br>Non |

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

**D1 :** US2014044233 A1

### 1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-7. Par conséquent, l'objet des revendications 1-7 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

### 2. Activité inventive

Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un système de commande de véhicules autopropulsés comprenant la cargaison, les passagers et le conducteur, le système comprenant : une source de rayonnement ayant un pouvoir de pénétration élevé, avec un collimateur, le dispositif de contrôle de la source de rayonnement, un portail sur lequel sont montés des consoles et des détecteurs de rayonnement et placé sur le côté portail opposé à la source de rayonnement, une voie électronique pour former et collecter des signaux provenant de détecteurs et un dispositif de formation d'image d'ombre qui lui est connecté, le dispositif de commande de source de rayonnement est construit à l'aide de scanners laser, dont l'un est disposé à distance à partir de la zone de rayonnement au moins égale à une longueur d'une taille maximale admissible par le portail de l'objet inspecté dans le sens de son mouvement et avec le balayage du faisceau dans le plan horizontal, un autre scanner laser est placé directement à proximité de la zone de rayonnement et avec le balayage du faisceau dans le plan vertical, connecté aux scanners laser du contrôleur de la position de l'objet inspecté par rapport à la zone de rayonnement, détermination de la section de l'objet inspecté non soumis au rayonnement.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante 1 diffère de D1 en ce que devant le portail, avec des consoles dans la direction du mouvement de l'objet inspecté, est montée la source de rayonnement supplémentaire, qui a un pouvoir de pénétration inférieur et un

balayage mécanique du faisceau dans le plan horizontal et un système de détection de rayonnement rétrodiffusé.

Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme celui d'augmenter la vitesse de fonctionnement et la capacité du système ainsi qu'à augmenter la sécurité, la fiabilité et la précision d'inspection de l'objet inspecté.

La solution à ce problème proposé dans la revendication indépendante 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, l'homme du métier ne serait pas parvenu d'une manière évidente à reproduire l'invention revendiquée en partant de D1. Aussi, aucun enseignement n'a été trouvé dans le reste de l'état de la technique disponible qui aurait incité la personne du métier, en partant du document D1, à atteindre le résultat recherché. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet des revendications indépendantes 6 et 7 qui est donc également considéré comme inventif.

Les revendications 2-5 dépendent de la revendication indépendante 1 et dont l'objet est considéré inventif, et elles satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

**3. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.