



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 156 767**

21 Número de solicitud: 009902511

51 Int. Cl.⁷: G05D 1/00
B62D 55/06

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **16.11.1999**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2001**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.07.2001

71 Solicitante/s: **UNIVERSIDAD DE MALAGA**
Plaza de El Ejido s/n
29071 Málaga, ES

72 Inventor/es: **Pedraza Moreno, Salvador;**
Fernández Ramos, Raquel y
García Cerezo, Alfonso José

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y teleoperada.**

57 Resumen:

Robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y teleoperada, que comprende un sistema de locomoción por cadenas con direccionamiento por deslizamiento, un sistema de alimentación eléctrica por grupo autógeno, un sistema sensorial para control y monitorización remota, un sistema de alarma por indicador luminoso y acústico, un sistema de comunicaciones radio con la estación remota y un sistema de control basado en una red de computadores.

Está preparado para desenvolverse en terrenos de difícil transitabilidad y para trabajar en, entornos hostiles y peligrosos en tareas de inspección, vigilancia, transporte y asistencia

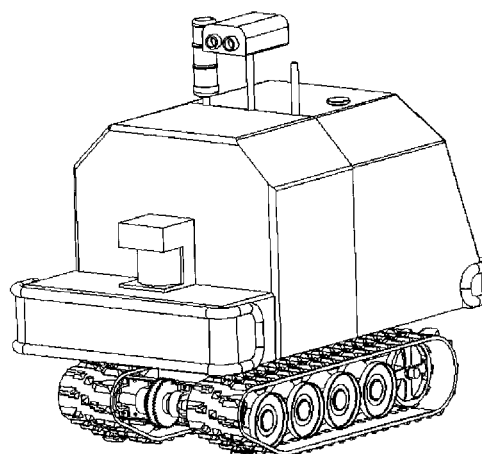


Figura 1

ES 2 156 767 A1

DESCRIPCION

Robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y teleoperada.

La presente invención se refiere a un robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y teleoperada, que comprende un sistema de locomoción por cadenas con direccionamiento por deslizamiento, un sistema de alimentación eléctrica por grupo autógeno, un sistema sensorial para control y monitorización remota, un sistema de alarma por indicador luminoso y acústico, un sistema de comunicaciones radio con la estación remota y un sistema de control basado en una red de computadores.

Estado de la técnica

Hasta el momento las labores de inspección y vigilancia, son realizadas por seres humanos, o vehículos teleguiados sin autonomía de navegación. Tradicionalmente los sistemas de tracción de dichos vehículos son por ruedas y no por cadenas.

La tarea de inspección o vigilancia programada requiere de sistemas que permitan la supervisión visual de las zonas de interés, para ello las soluciones adoptadas hasta el momento consisten en intervención humana directa en la zona a explorar o sistemas de cámaras con posición fija. La intervención humana directa tiene la desventaja del cansancio y peligrosidad en situaciones de riesgo; mientras el sistema de cámaras fijas, ofrece menor versatilidad y eficiencia.

La intervención eventual en condiciones peligrosas, tales como accidentes en centrales nucleares, catástrofes naturales, o zonas contaminadas de alto riesgo o difícil acceso para el hombre, es abordada por vehículos teleguiados sin autonomía o por intervención humana directa.

Breve descripción de la invención

La presente memoria describe un robot móvil que permite realizar tareas de inspección, vigilancia, transporte y asistencia en entornos hostiles y peligrosos para el hombre.

El robot está basado en un vehículo traccionado por cadenas con direccionamiento por deslizamiento, lo que le permite realizar dichas tareas en terrenos de transitabilidad difícil o desconocida, tales como terrenos forestales, terrenos rocosos y arenosos, ríos, zonas inundadas., etc.

El robot posee un sistema sensorial, con sensores tanto internos (de posición, de velocidad angular y de inclinación) como externos (cámaras con visión estéreo, escáner láser, GPS y cualquier otro para la detección de alguna característica del entorno, tales como un contador geiger para inspección de contaminación nuclear, sensores de temperatura, humo o cámaras de infrarrojo para la detección de incendios, sensores específicos de detección de sustancias químicas peligrosas, etc.), un sistema de alarma por indicador luminoso y acústico y un sistema de comunicaciones, lo que permite utilizarlo en tareas de vigilancia e inspección remota en zonas peligrosas, así como su control desde una estación remota.

Un sistema de alimentación autónoma, consistente en un grupo autógeno de alimentación eléctrica, y un sistema de control implantado en una red de computadores digitales y basado en

realimentación de la información del entorno permite la realización automática de tareas.

Explicación de los dibujos

Figura 1. Esquema general del robot móvil. Se muestra una visión general del vehículo donde se puede observar el sistema de locomoción por cadenas, el sistema de alarma y los sensores externos. Figura 2. Esquema general del robot sin carcasa exterior. Se muestra la disposición de los diferentes componentes del vehículo.

- (1) Cadenas con direccionamiento por deslizamiento.
- (2) Grupo autógeno de generación de energía eléctrica.
- (3) Escáner láser.
- (4) Sistema de visión estéreo.
- (5) Indicadores del sistema de alarma.
- (6) Sistema de comunicaciones.
- (7) Computadores.
- (8) Zona de ubicación del giróscopo, inclinómetros y GPS.
- (15) Sistema DSP.

Figura 3. Esquema del sistema de locomoción por cadenas.

- (9) Cadena.
- (10) Rueda motriz.
- (11) Rodillos de apoyo.
- (12) Rueda guía.
- (13) Motor eléctrico.
- (14) Medidor angular.

Descripción de una realización preferida de la invención

La realización preferida del robot de la invención comprende los siguientes sistemas, cuyos elementos se detallan en las figuras 1, 2 y 3.

a) Sistema de locomoción:

El sistema de locomoción del robot es por cadenas con direccionamiento por deslizamiento (1).

Está compuesto por dos trenes de cadenas dispuestos a ambos lados del vehículo. El accionamiento de las cadenas a igual velocidad provoca el desplazamiento lineal del vehículo, mientras que una diferencia de velocidades produce un giro del mismo.

Cada tren de cadena esta compuesto por los siguientes elementos, como se puede ver en la figura 3:

- Una cadena sobre la que se apoya el robot y que permite su desplazamiento al ser accionada (9).
- Una rueda motriz que engrana en la cadena y que permite transmitirle el movimiento (10).
- Una serie de rodillos de apoyo que sujetan la cadena y soportan el peso del vehículo (11).
- Una rueda guía que mantiene tensa la cadena (12).
- Un motor eléctrico que acciona la cadena a través de la rueda motriz (13).

- Una etapa de potencia modulada en ancho de pulso que alimenta al motor.

b) Sistema de alimentación:

El sistema de alimentación autónoma (2) consiste en un grupo autógeno de generación de energía eléctrica a partir de un motor de combustión interna.

c) Sistema sensorial:

El sistema sensorial del robot se puede subdividir en:

- Sensores internos:

- Dos Medidores angulares dispuestos en los motores (14) permite controlar la velocidad de estos y aportan información para el cálculo de la posición real del robot.
- Un giróscopo para medir la velocidad angular del robot (situado en (8)).
- Dos inclinómetros para conocer la inclinación y elevación del robot (situados en (8)).
- Sensores externos:
- Dos cámaras (4) con sistema de orientación que permite visión estéreo del entorno.
- Un Escáner láser (3) para detección de objetos en el entorno.
- Un GPS (situado en (8)) para conocer la posición global del robot.
- Sensores para la detección de alguna característica de interés del entorno, tales como contador geiger, detector de humo, sensor de temperatura, sensor de infrarrojos, sensor de sustancias peligrosas, etc. (situados en 8)

d) Sistema de alarma:

Un indicador luminoso (5), dispuesto en la parte superior del robot de modo que siempre sea visible, y una alarma sonora para avisar de posible peligro detectado.

e) Sistema de comunicaciones:

El sistema de comunicaciones (6) del robot esta formado por un sistema transmisor radio de vídeo para transmitir las imágenes de las cámaras, y un transceptor radio de datos digitales que permite la comunicación entre la red de computadores del robot y una red externa a la que se conecta la estación de teleoperación.

f) Sistema de control:

El sistema de control del robot esta implantado en una red de computadores digitales. Dos

computadores convencionales (7) realizan las tareas de alto nivel y de adquisición y fusión de sensores externos. Un sistema basado en DSP (15) realiza el control de bajo nivel llevando a cabo las tareas de alto requerimiento de tiempo real y adquisición de sensores internos.

El robot se puede controlar en dos modos de funcionamiento:

- Modo autónomo:

El robot es capaz de realizar tareas de forma autónoma en condiciones seguras en base a la información del entorno adquirida a través del sistema sensorial tratada por los algoritmos de planificación de caminos, evitación reactiva de obstáculos y seguimiento de caminos.

- Modo teleoperado:

En este modo el robot permite el control directo desde una estación remota proporcionando a esta, a través del sistema de comunicaciones radio, toda la información recopilada por el sistema sensorial.

Aplicaciones

El robot objeto de la invención permite realizar tareas de inspección, vigilancia, transporte y asistencia en entornos hostiles y peligrosos para el hombre.

Por las características del sistema de locomoción resulta muy adecuado para realizar dichas tareas en terrenos de transitabilidad difícil o desconocida tales como terrenos forestales, terrenos rocosos y arenosos, ríos, zonas inundadas, etc.

El sistema de visión estéreo permite la observación del entorno para tareas de vigilancia u observación remota.

El robot puede portar y monitorizar cualquier tipo de sensor externo para la detección de alguna característica de interés del entorno, como un contador geiger para inspección de contaminación nuclear, sensores de temperatura, humo o cámaras de infrarrojo para la detección de incendios, sensores específicos de detección de sustancias químicas peligrosas, etc., Cuando estos sensores detectan que se encuentra en una zona peligrosa se activan los indicadores luminosos y sonoros del sistema de alarma, pudiéndose por tanto utilizar como avanzadilla en tareas de vigilancia e inspección de zonas con posible peligro de algún tipo de contaminación.

El robot puede asimismo realizar tareas de asistencia y transporte de material a zonas de difícil o peligroso acceso, como las encontradas en catástrofes naturales (terremotos, inundaciones, etc.).

REIVINDICACIONES

1. Robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y teleoperada, que comprende un sistema de locomoción por cadenas con direccionamiento por deslizamiento, un sistema de alimentación eléctrica por grupo autógeno, un sistema sensorial para control y monitorización remota, un sistema de alarma por indicador luminoso y acústico, un sistema de comunicaciones radio con la estación remota y un sistema de control basado en una red de computadores.

2. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de locomoción por cadenas con direccionamiento por deslizamiento está compuesto por dos trenes de cadenas dispuestos a ambos lados del vehículo, de tal modo que el accionamiento de las cadenas a igual velocidad provoca el desplazamiento lineal del vehículo, mientras que una diferencia de velocidades produce un giro del mismo, en el que la tracción de cadena es por motor eléctrico, y en el que cada tren de cadena esta compuesto por los siguientes elementos: una cadena sobre la que se apoya el robot y que permite su desplazamiento al ser accionada (9), una rueda motriz que engrana en la cadena y que permite transmitirle el movimiento (10), una serie de rodillos de apoyo que sujetan la cadena y soportan el peso del vehículo (11), una rueda guía que mantiene tensa la cadena (12), un motor eléctrico que acciona la cadena a través de la rueda motriz (13) y una etapa de potencia modulada en ancho de pulso que alimenta al motor.

3. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de alimentación autónoma consiste en un grupo autógeno de generación de energía eléctrica a partir de un motor de combustión interna.

4. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema sensorial consta, como sensores internos, de dos medidores angulares dispuestos en los motores (14) que permiten controlar la velocidad de estos y aportan información para el cálculo de la posición real del robot, un giróscopo para medir la velocidad angular del robot y dos inclinómetros para conocer la inclinación y elevación del robot, y como sensores externos, de dos cámaras (4) con un sistema de

orientación que permite una visión estéreo del entorno, un escáner láser (3) para detectar objetos del entorno y proporcionar la información necesaria para el sistema de navegación autónoma, un GPS para conocer la posición global del robot, así como sensores para la detección de alguna característica de interés del entorno, tales como contador geiger, detector de humo, sensor de temperatura, sensor de infrarrojos o sensor de sustancias peligrosas.

5. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de alarma consta de un indicador luminoso (5), dispuesto en la parte superior del robot de modo que siempre sea visible, y una alarma sonora para avisar de posible peligro detectado por los sensores acoplados.

6. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de comunicaciones (6) está formado por un sistema transmisor radio de vídeo estéreo para transmitir las imágenes de las cámaras, y un transceptor radio de datos digitales que permite la comunicación entre la red de computadores del robot y una red externa a la que se conecta la estación de teleoperación.

7. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de control del robot esta implantado en una red de computadores digitales, en el que dos computadores convencionales (7) realizan las tareas de alto nivel y de adquisición y fusión de los datos recibidos de los sensores externos y un sistema basado en DSP (15) realiza el control de bajo nivel llevando a cabo las tareas de alto requerimiento de tiempo real y adquisición de sensores internos.

8. Robot según reivindicación 1, **caracterizado** porque se puede controlar tanto en un modo de funcionamiento autónomo, en el que el robot es capaz de realizar tareas de forma autónoma en condiciones seguras, en base a la información del entorno adquirida a través del sistema sensorial tratada por los algoritmos de planificación de caminos, evitación reactiva de obstáculos y seguimiento de caminos, como en un modo de funcionamiento teleoperado, en el que el robot es controlado directamente desde una estación remota proporcionando a ésta, a través del sistema de comunicaciones radio, todo la información recopilada por el sistema sensorial.

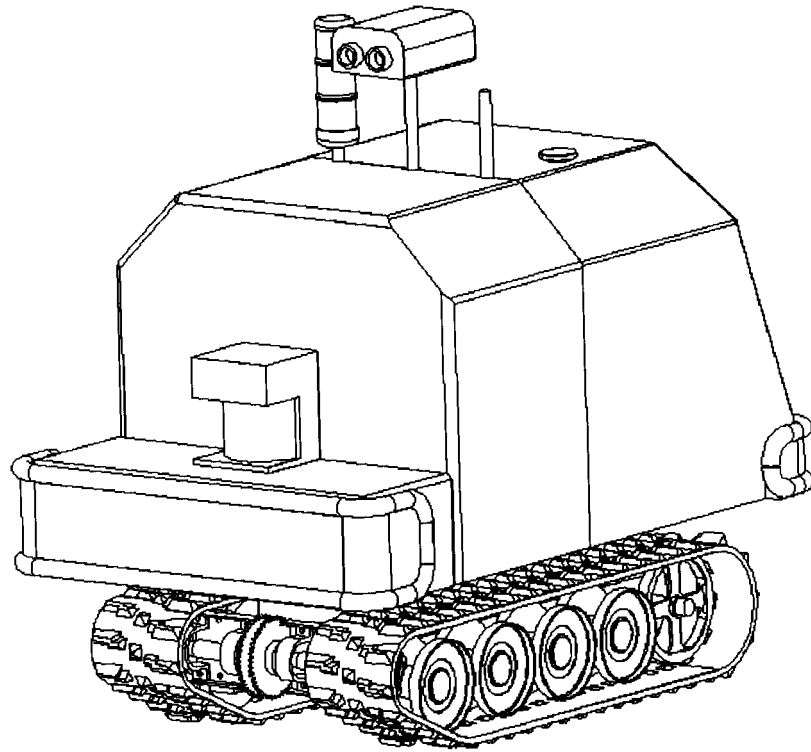


Figura 1

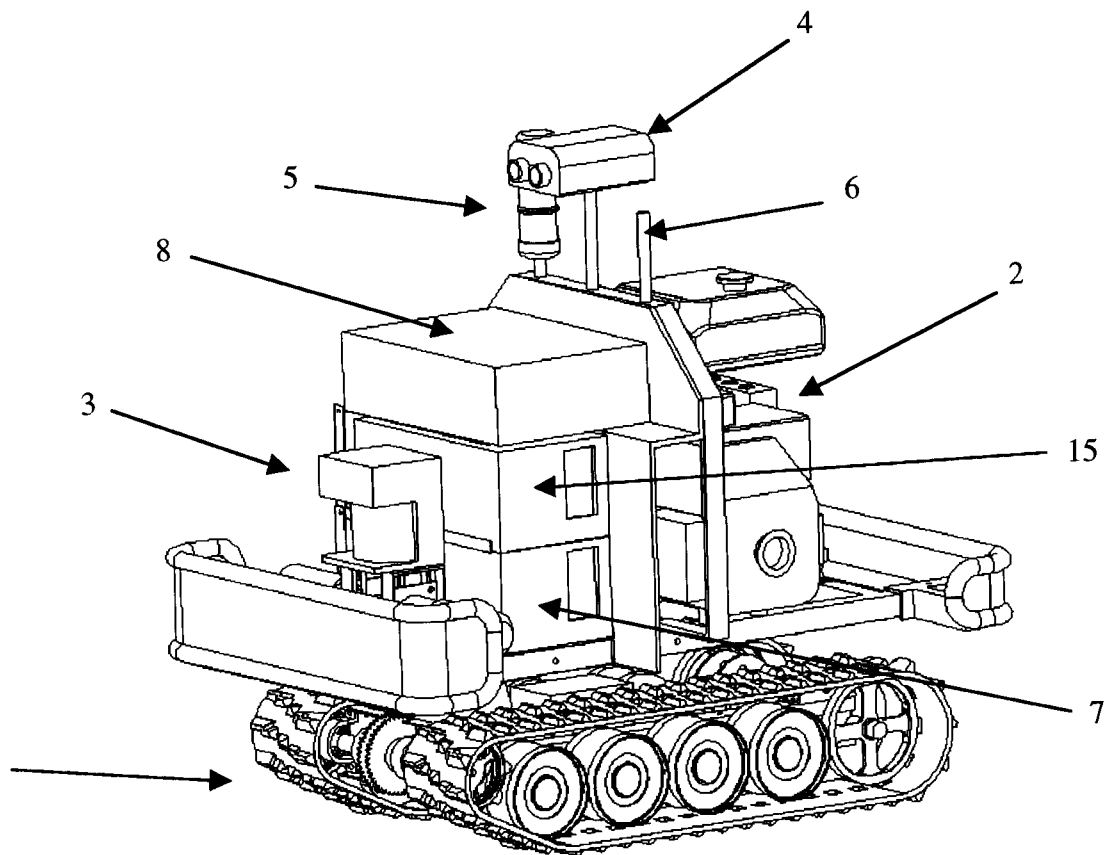


Figura 2

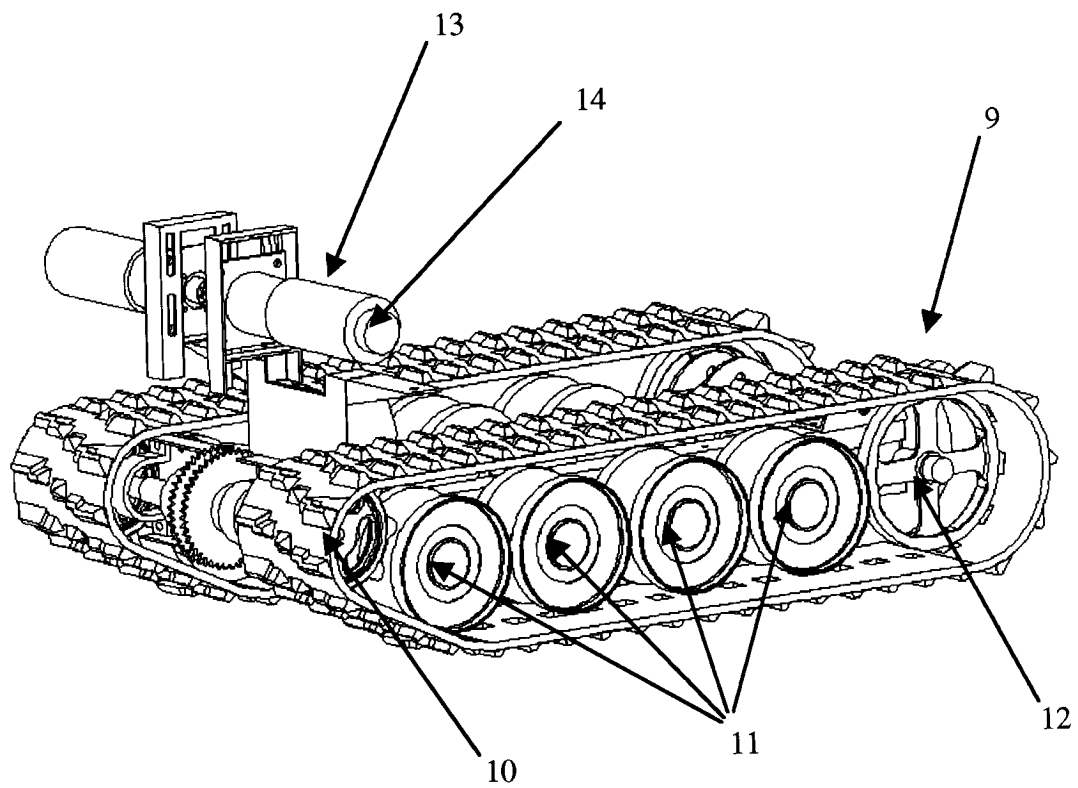


Figura 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ⑪ ES 2 156 767
⑫ N.º solicitud: 009902511
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 16.11.1999
⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.⁷: G05D 1/00, B62D 55/06

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	US 5465525 A (MIFUNE et al.) 14.11.1995, todo el documento.	1,2,6 3,4,7,8
X A	US 5324948 A (DUDAR et al.) 28.06.1994, todo el documento.	5,8 1,3,4,6, 7
A	US 4932831 A (WHITE et al.) 12.06.1990, columna 5, línea 8 - columna 13, línea 9; figuras 1-4,18.	1,4,8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
16.04.2001

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/1