

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 079 577**

21 Número de solicitud: 202530170

51 Int. Cl.:

G01N 21/00 (2006.01)

G01N 21/64 (2006.01)

G01N 33/22 (2006.01)

G05D 1/00 (2014.01)

F42B 99/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

28.02.2025

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.09.2026

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE BURGOS (60,00%)

C/ Hospital del Rey s/n

09001 BURGOS (Burgos) ES;

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, Ricardo (20,00%) y

SANTANA TEJADA, Jhoniffer Rafael (20,00%)

72 Inventor/es:

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, Ricardo;

SANTANA TEJADA, Jhoniffer Rafael;

TORROBA PÉREZ, Tomás;

REVILLA CUESTA, Andrea y

ABAJO CUADRADO, Irene

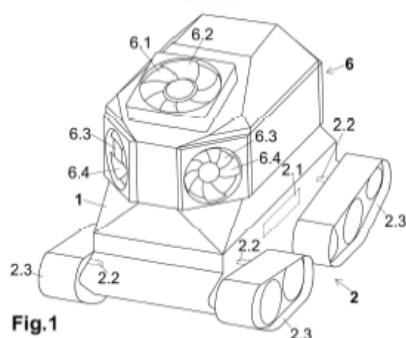
74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

54 Título: **VEHÍCULO AUTÓNOMO PARA DETECCIÓN DE TRIPERÓXIDO DE TRIACETONA (TATP) Y PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL MISMO**

57 Resumen:

Vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) y su procedimiento de utilización del mismo para una detección. El vehículo comprende una plataforma y unos medios de movimiento de dicha plataforma, sobre la plataforma quedan dispuestos unos medios de detección y un control, los medios de detección comprenden un recinto de detección y unos medios de introducción y extracción a dicho recinto de detección de un soporte con un compuesto de detección de TATP; el recinto incluye una fuente de luz ultravioleta, un fluorímetro y una abertura para permitir el paso del soporte; una bandeja con el soporte y unos medios de impulsión de dicha bandeja. En el procedimiento se introduce el soporte en el recinto de detección y se mide la fluorescencia; se saca, se expone a aire con TATP y se vuelve a medir; se comparan las mediciones para establecer la detección de TATP.



ES 3 079 577 A1

DESCRIPCIÓN

VEHÍCULO AUTÓNOMO PARA DETECCIÓN DE TRIPERÓXIDO DE TRIACETONA (TATP) Y PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL MISMO

5

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se engloba en el campo de la detección de explosivos, en concreto, la detección de triperóxido de triacetona (TATP) mediante un vehículo autónomo.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una gran amenaza en la sociedad moderna la constituyen los llamados artefactos explosivos improvisados (IED, según sus siglas en inglés para “Improvised Explosive Device”) cuyo uso, desde hace ya algunos años, no se limita solo a escenarios de guerra sino también a situaciones de la vida cotidiana, amenazando la vida de innumerables personas. El triperóxido de triacetona (TATP) es un poderoso explosivo de fácil preparación y difícil rastreo por parte de los perros detectores de explosivos, que se sintetiza directamente a partir de materiales de partida fácilmente disponibles, por lo que se utiliza frecuentemente en la preparación de IED.

15

20

25

Se necesitan métodos para la detección rápida y segura de estos artefactos explosivos, que evite la implicación directa del experto en explosivos.

30

El mismo solicitante ha solicitado la patente española con número de solicitud P202330107 en fecha 13/02/2023 que expone un compuesto naftaleno-1,8-dicarboxilmonoimida y su procedimiento de preparación para usarse como detector de explosivos oxidantes.

Existen vehículos autónomos, normalmente teledirigidos, que se acercan a los artefactos explosivos para su desactivación, manteniendo al experto en explosivos a una distancia prudencial, como el robot Teodor (www.migertronseguridad.com/es/productos/desactivacion/16-productos/133-robot-

teodor-evo.html). Sin embargo, son vehículos manipuladores, incluyen una cámara a modo de detección visual, normalmente no incluyen detectores específicos de explosivos.

- 5 Se hace necesario un vehículo autónomo que incluya un compuesto capaz de detectar TATP de una manera rápida y segura.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 10 La presente invención queda establecida y caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

- 15 El objeto de la invención es un vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) y el procedimiento de utilización del mismo. El problema técnico a resolver es configurar el vehículo con sus componentes y establecer las etapas de su utilización para tener una detección de TATP rápida y segura.

- 20 A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) que comprende una plataforma, a modo de elemento estructural principal, y unos medios de movimiento de dicha plataforma, los cuales suelen incluir ruedas o similares; sobre la plataforma quedan dispuestos unos medios de detección y un control conectado a los medios de movimiento y a los medios de detección, como se conoce en el estado de la técnica.

- 25 Caracteriza al vehículo el que los medios de detección comprenden un recinto de detección y unos medios de introducción y extracción a dicho recinto de detección de un soporte con un compuesto de detección de TATP; el recinto de detección incluye una fuente de luz ultravioleta, un fluorímetro y una abertura para permitir el paso del
30 soporte; los medios de introducción y extracción del soporte incluyen una bandeja en la que queda depositado el soporte y unos medios de impulsión de dicha bandeja de manera que pueden desplazar la bandeja entre el exterior y el interior del recinto de detección.

El vehículo así formado es de fácil constitución, incluyendo componentes que pueden implementarse en un vehículo autónomo de cualquier tamaño, por ejemplo, del tipo teledirigido de un tamaño relativamente pequeño que facilita el acceso a multitud de zonas donde se quiera actuar.

5

La invención es también el procedimiento de utilización del vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) como se ha descrito y se caracteriza por comprender las siguientes etapas en secuencia:

- provisión de un soporte con un compuesto de detección de TATP;
- 10 -colocación del soporte con el compuesto de detección de TATP en una bandeja de unos medios de introducción y extracción;
- introducción del soporte en un recinto de detección;
- activación de una fuente de luz ultravioleta y de un fluorímetro y medición de la fluorescencia;
- 15 -establecimiento del valor medido como valor de fluorescencia de referencia;
- extracción del soporte del recinto de detección;
- exposición del soporte a aire con TATP;
- introducción del soporte en el recinto de detección;
- activación de la fuente de luz ultravioleta y del fluorímetro y medición de la
- 20 fluorescencia emitida por el soporte;
- establecimiento del valor medido como valor de fluorescencia medido;
- comparación del valor de fluorescencia de referencia y del valor de fluorescencia medido;
- establecimiento de detección de TATP en base a un umbral predeterminado de la
- 25 comparación de la etapa anterior.

30

El procedimiento es sencillo y proporciona una detección rápida en el lugar de interés, normalmente en el rango de varios minutos, lo cual mejora significativamente la detección conocida que implica transportar el soporte y un tiempo mucho mayor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras, ilustrativas del ejemplo preferente, y nunca limitativas de la invención.

La figura 1 representa una vista en perspectiva de una realización del vehículo de la invención.

- 5 La figura 2 representa otra vista en perspectiva del vehículo de la figura 1 sin una cubierta.

La figura 3 representa una vista en perspectiva de un detalle de la figura 2 mostrando los medios de introducción y extracción.

10

La figura 4 representa una vista en perspectiva de la plataforma con los medios de detección.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15

- En la figura 1 se muestra un vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) que comprende una plataforma (1) y unos medios de movimiento (2) de dicha plataforma (1), ésta se representa a modo de chasis o estructura principal sobre la que se disponen el resto de componentes. Así, como se muestra en la figura 20 2, sobre la plataforma (1) quedan dispuestos unos medios de detección (3) y un control (4) conectado a los medios de movimiento (2) y a los medios de detección (3), esta última conexión representada mediante unos cables.

- Los medios de detección (3) comprenden un recinto de detección (3.1) y unos medios 25 de introducción y extracción (3.2) a dicho recinto de detección (3.1), figuras 2 a 4, de un soporte (5), figuras 2 y 3, con un compuesto de detección de TATP. El recinto de detección (3.1), en la realización mostrada en forma de prisma rectangular, incluye una fuente de luz ultravioleta (3.3), un fluorímetro (3.4) -por ejemplo, mini espectrómetro Hamamatsu C10082CA para ultravioleta e infrarrojo cercano 30 (www.hamamatsu.com/eu/en/product/optical-sensors/spectrometers/mini-spectrometer/C10082CA.html)- y una abertura (3.5) para permitir el paso del soporte (5), figuras 2 y 3.

Los medios de introducción y extracción (3.2) del soporte (5) incluyen una bandeja

(3.21), figuras 2 a 4, en la que queda depositado el soporte (5), figuras 2 y 3, y unos medios de impulsión (3.22) de dicha bandeja (3.21), figuras 2 a 4, de manera que pueden desplazar la bandeja (3.21) entre el exterior, figuras 2 y 3, y el interior del recinto de detección (3.1), figura 4 en la que no se representa el soporte (5) para
 5 visualizar el zócalo donde queda colocado, igualmente podría disponerse directamente sobre la bandeja (3.21), sin zócalo o similar.

Una opción es que el vehículo incluya una cubierta (6) de la plataforma (1), figura 1, dicha cubierta (6) incluye además un orificio de entrada (6.1) dispuesto de manera que
 10 el aire puede entrar hacia la bandeja (3.21). Con la cubierta (6) se consigue una protección de la plataforma (1) y de los elementos dispuestos sobre ella, así como que permite una focalización del aire a comprobar mediante el orificio de entrada (6.1), pues puede estar diseñada de tal manera que permite la incidencia directa de aire hacia la bandeja (3.21). Además, la cubierta (6) puede incluir un ventilador principal
 15 (6.2) dispuesto en el orificio de entrada (6.1) de manera que puede proporcionar el paso forzado de aire, con lo que se incrementa la focalización del aire a comprobar, haciendo que una mayor cantidad de aire alcance la bandeja (3.21) en menos tiempo y, si se quiere, durante un tiempo determinado, lo que aumenta la eficacia de la comprobación de los medios de medios de detección (3).

20 Otra opción añadida a la cubierta (6) es que incluya además un orificio de salida (6.3) dispuesto de manera que el aire puede salir hacia el exterior de la cubierta (6), figura 1, se representan dos orificios de salida (6.3), que permite la extracción de calor y sirve para renovar el aire y dejar el espacio bajo la cubierta (6) limpio para sucesivas
 25 mediciones. Además, se podría añadir un ventilador secundario (6.4) en cada orificio de salida (6.3) para forzar el aire y tener un caudal mayor. Alternativamente, el orificio de salida (6.3) podría permitir la entrada de aire a modo de ayuda al orificio de entrada (6.1) para aumentar el caudal de aire que entra.

30 Otra opción es que el vehículo comprende un segmento de fibra óptica (3.6) conectado al fluorímetro (3.4), figuras 2 a 4, con lo que se consigue una dirección más efectiva de la luz del recinto de detección (3.1) al fluorímetro (3.4).

Una realización preferente es que los medios de impulsión (3.22) de la bandeja (3.21)

comprenden una cremallera (3.23) fijada a la bandeja (3.21) y un piñón (3.24) que queda engranado en dicha cremallera (3.23), figuras 2 a 4. Esta realización proporciona unos medios sencillos, precisos y robustos. De todas formas, no son por ello limitantes y otros pudieran llevarse a cabo, como una polea, menos precisa, un
5 motor de corriente continua, más caro, un émbolo, más complejo, etc.

Otra opción es que los medios de movimiento (2) comprenden una batería (2.1), un motor eléctrico (2.2) conectado a dicha batería (2.1) y sendas ruedas (2.3) conectadas a dicho motor eléctrico (2.2) y dispuestas en lados opuestos de la plataforma (2), figura
10 1. Los componentes eléctricos mencionados son adecuados para un vehículo autónomo, como en los teledirigidos, que es sencillo y silencioso, pero también un motor de explosión de los conocidos es posible. Además, como se representa en las figuras 1 y 2, las ruedas (2.3), pueden ser de tipo oruga, disponiéndose dos conjuntos oruga o ruedas de tipo oruga a cada lado del vehículo, lo que proporciona tracción
15 para superar obstáculos y tener suficiente agarre en casi cualquier superficie.

Además, la invención es el procedimiento de utilización de un vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) según se ha descrito en su manera más general y comprende las siguientes etapas en secuencia:

20 -provisión de un soporte (5) con un compuesto de detección de TATP;
-colocación del soporte (5) con el compuesto de detección de TATP en una bandeja (3.21) de unos medios de introducción y extracción (3.2);
-introducción del soporte (5) en un recinto de detección (3.1);
-activación de una fuente de luz ultravioleta (3.3) y de un fluorímetro (3.4) y medición
25 de la fluorescencia;
-establecimiento del valor medido como valor de fluorescencia de referencia;
-extracción del soporte (5) del recinto de detección (3.1);
-exposición del soporte (5) a aire con TATP;
-introducción del soporte (5) en el recinto de detección (3.1);
30 -activación de la fuente de luz ultravioleta (3.3) y del fluorímetro (3.4) y medición de la fluorescencia emitida por el soporte (5);
-establecimiento del valor medido como valor de fluorescencia medido;
-comparación del valor de fluorescencia de referencia y del valor de fluorescencia medido;

-establecimiento de detección de TATP en base a un umbral predeterminado de la comparación de la etapa anterior.

Ventajosamente, la introducción del soporte (5) en el recinto de detección (3.1) se
5 hace de manera que el soporte (5) se detiene siempre en el mismo punto dentro del
recinto de detección (3.1). Por configuración de los medios de introducción y
extracción (3.2), el que se detengan en un mismo punto es algo inherente a ellos, pues
son los mismos que están dentro en sucesivas ocasiones en el recinto de detección
(3.1). El que se detengan en el mismo punto proporciona medidas exactamente
10 comparables, tanto entre la referencia y la medida a comparar como en sucesivas
medidas si tuvieran lugar.

Una opción que se ha comprobado eficiente es que la medición de la fluorescencia, en
cualquiera de las dos etapas del procedimiento en que tiene lugar, se hace en un
15 tiempo entre 10 y 20 segundos, preferiblemente 15 segundos.

De manera opcional, anteriormente a la etapa de exposición del soporte (5) a aire con
TATP, el vehículo se acerca a una zona objetivo mediante unos medios de movimiento
(2), con lo que es un vehículo con posibilidad de acceder a cualquier zona de interés,
20 sin necesidad que un usuario se acerque a la misma y se exponga a un riesgo
potencial.

El vehículo así expuesto y con su procedimiento de utilización es capaz de detectar
partículas explosivas en el ambiente, pudiendo avisar de su presencia, moviéndose
25 por el terreno de manera manual mediante una emisora de control o de manera
autónoma mediante un sistema automático de guiado.

La comunicación del control (4) con un usuario se puede hacer por cualquier medio de
los conocidos. Por ejemplo, mediante vía inalámbrica, a un teléfono o tableta con una
30 aplicación específica, a un ordenador, a un servidor, etc.

REIVINDICACIONES

1.-Vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) que comprende una plataforma (1) y unos medios de movimiento (2) de dicha plataforma (1), sobre la plataforma (1) quedan dispuestos unos medios de detección (3) y un control (4) conectado a los medios de movimiento (2) y a los medios de detección (3), **caracterizado por** que los medios de detección (3) comprenden un recinto de detección (3.1) y unos medios de introducción y extracción (3.2) a dicho recinto de detección (3.1) de un soporte (5) con un compuesto de detección de TATP; el recinto de detección (3.1) incluye una fuente de luz ultravioleta (3.3), un fluorímetro (3.4) y una abertura (3.5) para permitir el paso del soporte (5); los medios de introducción y extracción (3.2) del soporte (5) incluyen una bandeja (3.21) en la que queda depositado el soporte (5) y unos medios de impulsión (3.22) de dicha bandeja (3.21) de manera que pueden desplazar la bandeja (3.21) entre el exterior y el interior del recinto de detección (3.1).

2.-Vehículo según la reivindicación 1 que además comprende una cubierta (6) de la plataforma (1), dicha cubierta (6) incluye además un orificio de entrada (6.1) dispuesto de manera que el aire puede entrar hacia la bandeja (3.21).

3.-Vehículo según la reivindicación 2 en el que la cubierta (6) incluye un ventilador principal (6.2) dispuesto en el orificio de entrada (6.1) de manera que puede proporcionar el paso forzado de aire.

4.-Vehículo según la reivindicación 2 en el que la cubierta (6) incluye además un orificio de salida (6.3) dispuesto de manera que el aire puede salir hacia el exterior de la cubierta (6).

5.-Vehículo según la reivindicación 1 que además comprende un segmento de fibra óptica (3.6) conectado al fluorímetro (3.4).

6.-Vehículo según la reivindicación 1 en el que los medios de impulsión (3.22) de la bandeja (3.21) comprenden una cremallera (3.23) fijada a la bandeja (3.21) y un piñón (3.24) que queda engranado en dicha cremallera (3.23).

7.-Vehículo según la reivindicación 1 en el que los medios de movimiento (2) comprenden una batería (2.1), un motor eléctrico (2.2) conectado a dicha batería (2.1) y sendas ruedas (2.3) conectadas a dicho motor eléctrico (2.2) y dispuestas en lados opuestos de la plataforma (2).

8.-Vehículo según la reivindicación 7 en el que las ruedas (2.3) son de tipo oruga.

9.-Procedimiento de utilización de un vehículo autónomo para detección de triperóxido de triacetona (TATP) según la reivindicación 1 **caracterizado por** comprender las siguientes etapas en secuencia:

- provisión de un soporte (5) con un compuesto de detección de TATP;
- colocación del soporte (5) con el compuesto de detección de TATP en una bandeja (3.21) de unos medios de introducción y extracción (3.2);
- introducción del soporte (5) en un recinto de detección (3.1);
- activación de una fuente de luz ultravioleta (3.3) y de un fluorímetro (3.4) y medición de la fluorescencia;
- establecimiento del valor medido como valor de fluorescencia de referencia;
- extracción del soporte (5) del recinto de detección (3.1);
- exposición del soporte (5) a aire con TATP;
- introducción del soporte (5) en el recinto de detección (3.1);
- activación de la fuente de luz ultravioleta (3.3) y del fluorímetro (3.4) y medición de la fluorescencia emitida por el soporte (5);
- establecimiento del valor medido como valor de fluorescencia medido;
- comparación del valor de fluorescencia de referencia y del valor de fluorescencia medido;
- establecimiento de detección de TATP en base a un umbral predeterminado de la comparación de la etapa anterior.

10.-Procedimiento según la reivindicación 9 en el que la introducción del soporte (5) en el recinto de detección (3.1) se hace de manera que el soporte (5) se detiene siempre en el mismo punto dentro del recinto de detección (3.1).

11.-Procedimiento según la reivindicación 9 en el que la medición de la fluorescencia

se hace en un tiempo entre 10 y 20 segundos.

12.-Procedimiento según la reivindicación 9 en el que anteriormente a la etapa de exposición del soporte (5) a aire con TATP, el vehículo se acerca a una zona objetivo
5 mediante unos medios de movimiento (2).

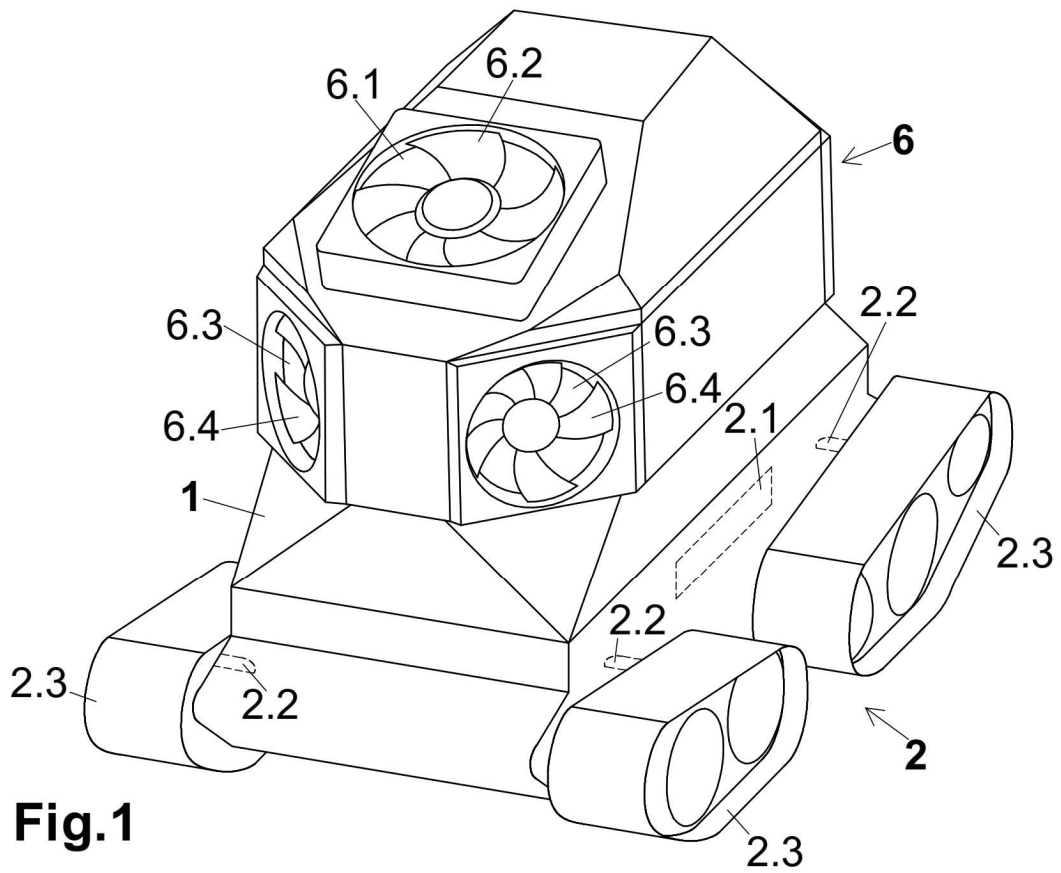


Fig.1

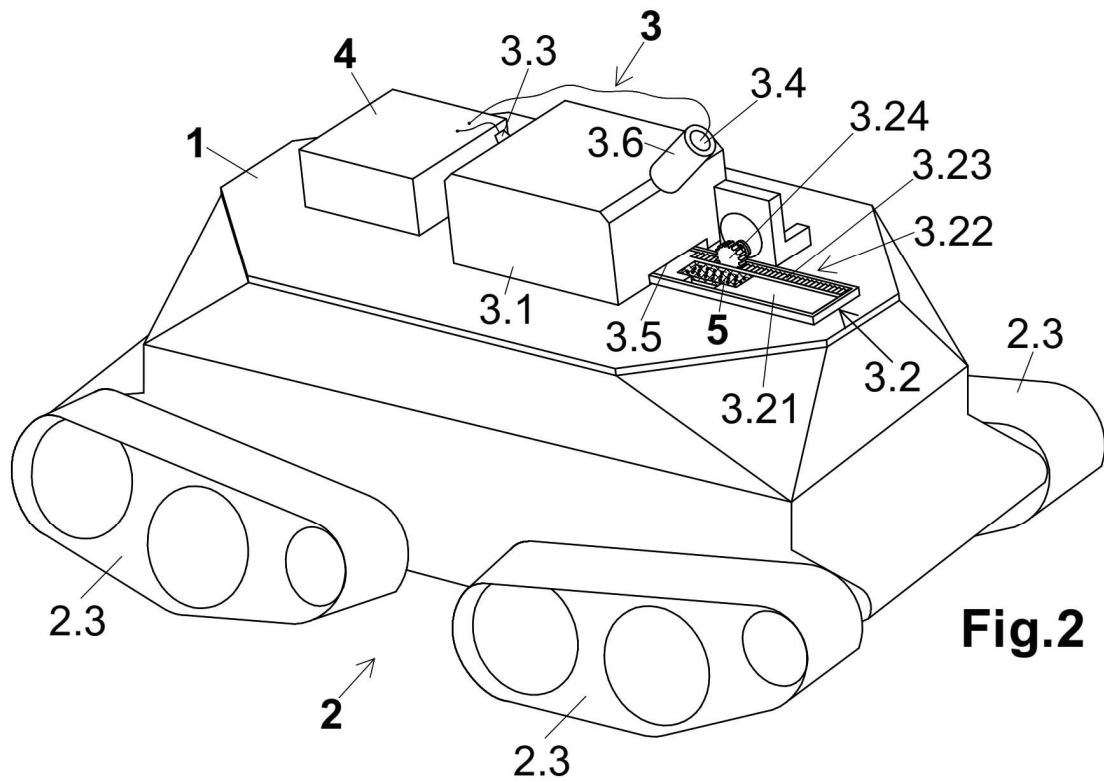
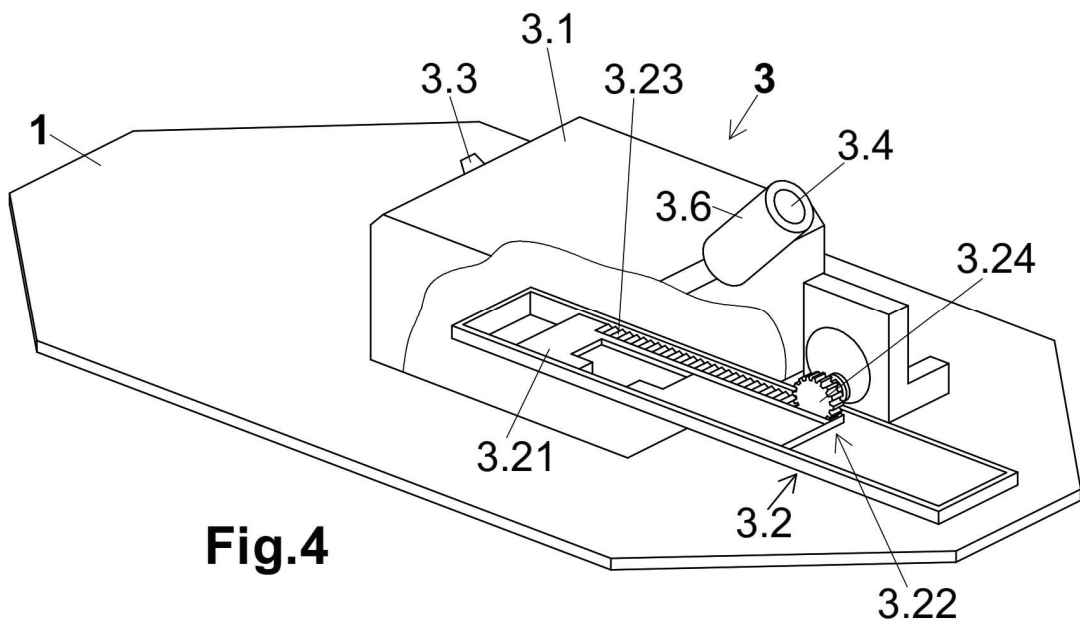
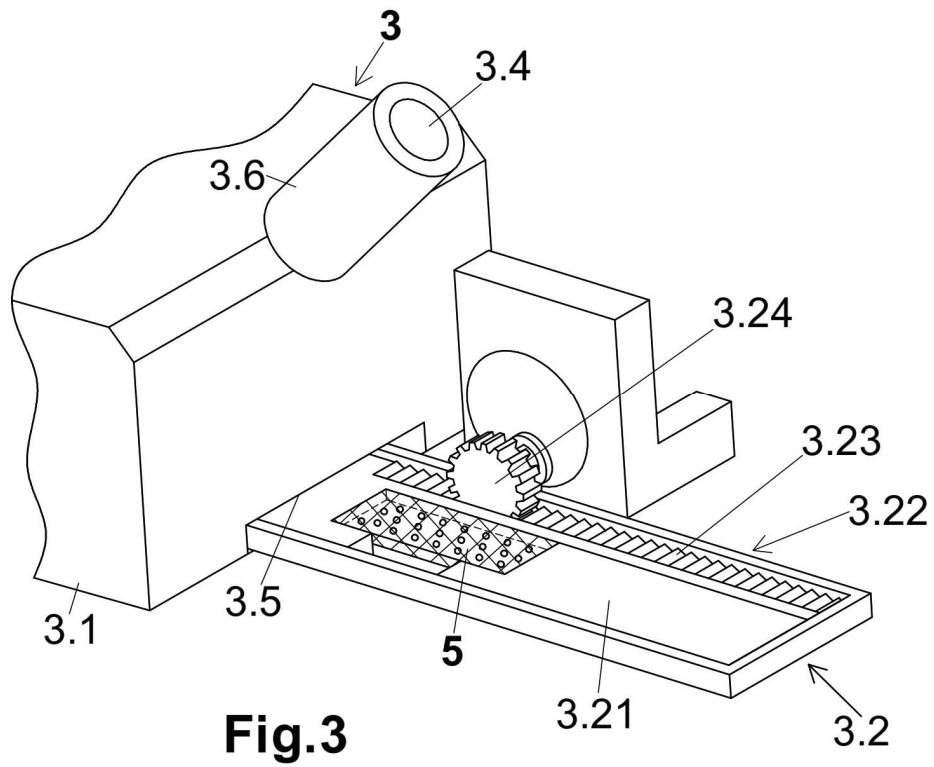


Fig.2





- 21 N.º solicitud: 202530170
- 22 Fecha de presentación de la solicitud: 28.02.2025
- 32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2012282705 A1 (LEI YU et al.) 08/11/2012, Descripción; párrafos [0087], [0090], [0111], [0112], [0114], [0140], reivindicación 16 y 24.	1-12
A	KR 102561820 B1 (NAT DISASTER MANAGEMENT RES INST) 03/08/2023, Descripción; párrafos [0048], [0053], [0133] y [0140], figura 2.	1-12
A	WO 2020244754 A1 (BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND VERTRETEN DURCH DEN BUNDESMINISTER FUER WIRTSCH UND ENERGIE DIESER VERTRE et al.) 10/12/2020, Descripción; párrafos [0001], [0026], [0031] y [0033].	1-12
A	US 2007004046 A1 (PLATYPUS TECHNOLOGIES LLC [US]) 04/01/2007, Descripción; párrafos [0059], [0155], [0165] y [0176].	1-12
A	US 9061626 B2 (CUNNINGHAM JOHN) 23/06/2015, Figura 11.	1-12
A	US 2014060189 A1 (US ARMY RES LAB ATTN RDRL LOC I [US]) 06/03/2014, Todo el documento.	1-12
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 nº:		
Fecha de realización del informe 18.09.2025	Examinador I. Arribas Delgado	Página 1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G01N21/00 (2006.01)
G01N21/64 (2006.01)
G01N33/22 (2006.01)
G05D1/00 (2024.01)
F42B99/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01N, G05D, F42B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

AbS colección patentes, AbS colección literatura no patente, INVENES/LATIPAT, Internet.