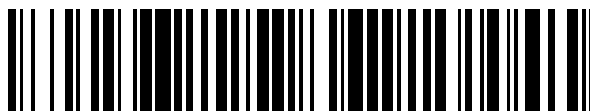


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 668**

51 Int. Cl.:

**F41H 11/02** (2006.01)

**F41H 13/00** (2006.01)

**F41H 5/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2017 E 17189574 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 3306260**

54 Título: **Procedimiento y sistema de defensa contra misiles peligrosos en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables**

30 Prioridad:

**07.10.2016 DE 102016219457**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**17.03.2020**

73 Titular/es:

**MBDA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)  
Hagenauer Forst 27  
86529 Schrobenhausen, DE**

72 Inventor/es:

**WEBERSTETTER, CHRISTOPH;  
SURAUER, CHRISTIAN y  
SURAUER, MICHAEL ALOIS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 748 668 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema de defensa contra misiles peligrosos en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables

5

**[0001]** Esta invención se refiere a un procedimiento y sistema de defensa contra misiles de amenaza en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables. Los pequeños vehículos aéreos no tripulados, también conocidos como pequeños UAV, están ahora muy extendidos, como por ejemplo, los llamados pequeños aviones teledirigidos. «UAV» es la abreviatura de *Unmanned Aerial Vehicle* (vehículo aéreo no tripulado). Los vehículos aéreos no tripulados pequeños suelen estar equipados con cámaras y se utilizan para hacer grabaciones o fotos. Sin embargo, los pequeños vehículos aéreos no tripulados representan cada vez más un riesgo para la seguridad, por ejemplo, en la zona de entrada de los aeropuertos, en la zona de instalaciones de infraestructura sensibles, como las centrales eléctricas, o en actos públicos.

10

**[0002]** A partir del documento DE 10 2014 014 117 A1 se conoce un sistema para la defensa de vehículos aéreos no tripulados con un dispositivo de defensa que comprende un dispositivo de comunicación para la recepción de datos de los sensores, un dispositivo de radiación para la generación de radiación electromagnética de defensa y un dispositivo de control para el dispositivo de radiación. La defensa contra los UAV se logra por medio de la radiación electromagnética de defensa, en particular en forma de fuertes pulsos electromagnéticos, que están destinados a desencadenar un mal funcionamiento dentro de los UAV.

20

**[0003]** La US 2016/245907 A1 también ha descrito un sistema genérico.

**[0004]** El objetivo de esta invención es proporcionar un procedimiento y un sistema para la defensa contra misiles de amenaza en forma de pequeños UAV que permita una defensa fiable y segura contra pequeños UAV y que pueda ser utilizado para una amplia gama de aplicaciones.

25

**[0005]** Este objetivo se resuelve en cada caso por los objetivos de las reivindicaciones independientes.

**[0006]** Según la invención se prevé un procedimiento para la defensa contra misiles de amenaza en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables. En una primera etapa del procedimiento, se define el nivel de amenaza que describe el riesgo de amenaza probable que surge de la amenaza del misil en relación con el área a proteger. Además, se define el nivel de peligro, que indica si puede aceptarse o no un choque incontrolado del misil dentro de una zona defensiva que abarca el área a proteger. En la siguiente etapa del procedimiento, se selecciona una secuencia de medidas de combate para controlar el misil. Las medidas de combate aumentan su firmeza progresivamente, por lo que la firmeza máxima de combate se selecciona en función del nivel de amenaza y aumenta a la vez que dicho nivel. Una pequeña aeronave no tripulada controlable se considera un misil de amenaza dentro de una zona de vigilancia que incluye la zona de defensa.

35

**[0007]** A continuación, el nivel de peligro se compara con un nivel de peligro límite predeterminado. Si el nivel de peligro alcanza el límite, se tomará una medida de seguridad para evitar un impacto incontrolado del misil en la zona defensiva como resultado de un ataque.

40

**[0008]** Además, las medidas de combate de la secuencia se llevan a cabo de forma individual y se verifica el éxito de cada medida de combate después de haberla realizado, en el que si la medida de combate tiene éxito, se aborta la secuencia y, en caso contrario, se lleva a cabo la siguiente medida de combate de dicha secuencia.

45

**[0009]** En consecuencia, se definen en primer lugar los parámetros del nivel de amenaza y del nivel de peligro. Juntos, describen un escenario de defensa o de despliegue. Con base en estos parámetros, se realiza una selección de las medidas defensivas a tomar. El nivel de amenaza tiene en cuenta la situación actual de seguridad en la zona de operaciones y puede ser especificado por un operador o determinado como parámetro empírico, por ejemplo, con base en la frecuencia de la actividad de vuelo de los vehículos aéreos no tripulados observada por los sensores de vigilancia. El nivel de peligro tiene en cuenta, en concreto, el peligro que resulta de una caída incontrolada de un vehículo aéreo no tripulado para las personas como resultado de las medidas defensivas adoptadas contra él. El nivel de peligro puede determinarse, por ejemplo, teniendo en cuenta el número de personas que permanecen en una zona concreta, en el que el nivel de riesgo aumenta con el número de personas por zona. En un nivel de peligro límite, ya no se puede tolerar una colisión incontrolada del vehículo aéreo no tripulado en la zona que se va a proteger. Por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad límite constituye un parámetro de decisión binario para la aplicación de una medida de seguridad que impida un choque incontrolado del misil de amenaza o reduzca a un nivel inofensivo la fuerza de caída de las partes del misil. Si el nivel de peligro no alcanza el límite, puede aceptarse un choque incontrolado del vehículo aéreo no tripulado en la zona que se va a proteger y no es necesaria ninguna medida de seguridad. Si el nivel de peligro es superior o igual al nivel límite, no se puede tolerar una colisión incontrolada del vehículo aéreo no tripulado en la zona que se va a proteger, por lo que se debe tomar una medida de seguridad.

55

60

**[0010]** Según la invención, se selecciona una secuencia de medidas de combate o unas medidas de defensa,

65

las cuales se llevan a cabo una después de otra y cuya firmeza de combate o intensidad aumenta dentro de la secuencia entre medida y medida. La selección del medio de combate con la máxima firmeza de combate viene determinada por el nivel de amenaza. Con un nivel de amenaza bajo, solo se llevan a cabo medidas de combate con una firmeza baja, mientras que con un nivel de amenaza alto se llevan a cabo medidas de combate con una firmeza alta. Esto ofrece la ventaja de que, por un lado, los artefactos explosivos se utilizan de manera económica. Además, se evita la posible destrucción completa e injustificada del misil de amenaza con niveles de amenaza bajos. Cuando se lleve a cabo la secuencia de medidas de combate, la amenaza planteada por el vehículo aéreo no tripulado se verificará después de cada una de las medidas de combate. Si se sigue considerando una amenaza, se realiza la siguiente acción de combate de la secuencia. De lo contrario, la secuencia se cancela. Si es necesario, la secuencia se ejecuta hasta el final. Este procedimiento con una secuencia jerárquica de medidas de combate garantiza de forma fiable que la defensa contra el UAV se lleve a cabo con los medios más leves posibles. Esto ofrece la ventaja de que el misil de amenaza pueda ser defendido con poco esfuerzo técnico y financiero. Además, esto garantiza que el combate se lleve a cabo de forma discreta.

15 **[0011]** Según la invención se prevé un procedimiento para la defensa contra misiles de amenaza en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables. El sistema comprende al menos un dispositivo de reconocimiento con un sensor para detectar un vehículo aéreo pequeño dentro de una zona de vigilancia y un primer dispositivo de defensa para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza. Además, el sistema dispone de una pequeña aeronave de defensa no tripulada, también llamado pequeño UAV de defensa o UAV de defensa, en el que se dispone un segundo dispositivo de defensa para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza. Además, incluye un dispositivo de control que está conectado funcionalmente al dispositivo de reconocimiento y a la pequeña aeronave de defensa. El dispositivo de control está adaptado para recibir las señales desde el sensor de al menos un dispositivo de reconocimiento, y a causa de las señales de los sensores recibidas, a causa de un nivel de amenaza predeterminado que describe el probable riesgo de amenaza que emana del misil de amenaza con respecto a un área a proteger, y a causa de un nivel de peligro predeterminado que indica, si puede aceptarse un choque incontrolado del misil de amenaza dentro de una zona defensiva, que se encuentra dentro de la zona de vigilancia y comprende el área a proteger, para generar una señal de control y transmitirla al dispositivo de reconocimiento y a la pequeña aeronave de defensa. El dispositivo de reconocimiento y la pequeña aeronave de defensa están diseñados para llevar a cabo una medida de combate a causa de la señal de control, de forma que la ejecución de una secuencia de medidas de combate se produce mediante el primer dispositivo de defensa y el segundo dispositivo de defensa.

**[0012]** El sistema según la invención, por tanto, tiene un dispositivo de reconocimiento que se utiliza tanto para detectar como para combatir la amenaza del misil. Esto significa que el sistema tiene un diseño compacto. La ventaja del pequeño UAV de defensa es que puede lanzarse en la dirección del misil y puede combatirlo a corta distancia. Esto significa que incluso las medidas de combate con baja intensidad, como la radiación electromagnética de baja energía, pueden utilizarse a gran distancia del área que se debe proteger. El dispositivo de control del sistema ofrece la ventaja de poder analizar los datos adquiridos a través del sensor del dispositivo de reconocimiento con respecto a la presencia de un misil y, con base en los parámetros predeterminados de nivel de amenaza y de nivel de peligro, seleccionar una forma adecuada de combate para la ubicación actual y las condiciones límite operativas actuales del sistema. En particular, el dispositivo de control es capaz de generar una señal de control para activar secuencialmente las defensas del dispositivo de reconocimiento y del UAV de defensa. Esto ofrece la ventaja de que el misil de amenaza pueda ser combatido eficientemente con los medios más leves posibles de una manera fiable. Los diseños ventajosos y la formación continua son el resultado de las reivindicaciones secundarias relacionadas con las reivindicaciones independientes en relación con la descripción.

**[0013]** Por ejemplo, el nivel de amenaza, BDL para abreviar, puede dividirse en tres niveles discretos, en particular 0, 1 y 2. Para un BDL de nivel 0, no hay prueba concreta de que haya una amenaza. En este caso, es de esperar que se produzcan interrupciones principalmente por parte de operadores privados con poco o ningún potencial delictivo y que no se suponga una amenaza adicional por parte de los agentes de guerra en el nivel de amenaza. Con un BDL de nivel 0, la presencia de un pequeño UAV puede ser generalmente aceptada.

**[0014]** Para un nivel 1 de BDL, el nivel de amenaza es generalmente medio. En este caso, se puede suponer que se organizan y se interrumpen acontecimientos con un potencial delictivo medio-alto. La presencia de un pequeño vehículo aéreo no puede aceptarse para un BDL de nivel 1. Es probable que haya más amenazas de agentes no letales en el misil de amenaza.

**[0015]** Para un nivel 2 BDL, el nivel de amenaza se considera generalmente alto. En este caso, se pueden suponer ataques terroristas concretos. La amenaza de agentes letales adicionales en el misil es probable. Con un BDL de nivel 2, debe evitarse la presencia de un pequeño vehículo aéreo no tripulado con todo el esfuerzo técnico disponible.

**[0016]** El nivel de amenaza puede ser especificado por un operador o determinado como parámetro empírico, por ejemplo, con base en la frecuencia de la actividad de vuelo de los vehículos aéreos no tripulados observada por los sensores de vigilancia. El nivel de amenaza también puede determinarse, por ejemplo, a partir de la apariencia

externa del vehículo aéreo no tripulado detectado mediante un procedimiento de reconocimiento de imágenes, en el que se compara la forma del UAV detectado con los datos almacenados en una base de datos para la apariencia externa de los UAV conocidos. Si la comparación no conduce a una coincidencia, el BDL 2 puede asumirse automáticamente.

5

**[0017]** En particular, la selección de la secuencia de medidas de combate puede hacerse a partir de una matriz en la que se asigna con exactitud una secuencia a cada posible combinación de nivel de amenaza y nivel de peligro. Este procedimiento de selección puede ser implementado eficientemente desde un punto de vista computacional. Además, de esta manera se consigue combatir de manera eficaz con los medios más leves posibles un gran número de posibles condiciones de aplicación.

10

**[0018]** Como medida de seguridad, según la invención se prevé la instalación de una red de seguridad en relación con la dirección de la gravedad por debajo del misil de amenaza. La red de seguridad puede, por ejemplo, desplegarse utilizando UAV. La red de seguridad garantizará una protección fiable de la zona que deba protegerse, incluso en caso de que no se tomen medidas correctivas contra el misil peligroso.

15

**[0019]** Según una realización especialmente preferida del procedimiento, al menos una medida de combate de la secuencia de medidas de combate se llevará a cabo desde una pequeña aeronave de defensa no tripulada. Las pequeñas aeronaves de defensa pueden ser lanzadas ventajosamente en la dirección del misil de amenaza y combatirlo a corta distancia. Esto significa que incluso las medidas de combate con baja firmeza, como el bombardeo por un equipo de seguridad, pueden utilizarse a gran distancia del área a proteger. Además, las pequeñas aeronaves de defensa se pueden utilizar en beneficio de las medidas de seguridad para evitar una caída incontrolada del misil de amenaza y para que el misil de amenaza salga de la zona que se va a proteger.

20

**[0020]** Un pequeño avión de despegue y aterrizaje vertical es particularmente preferible, como por ejemplo, un pequeño avión de defensa. Estos aviones, llamados UAV VTOL, en los que «VTOL» significa *Vertical Take-off and Landing* (despegue y aterrizaje vertical), tienen la ventaja de que son flexibles en cuanto a maniobrabilidad y pueden despegar y aterrizar de forma muy flexible en un espacio reducido.

25

**[0021]** Por lo que respecta al procedimiento, también podrá disponerse que la secuencia de las medidas de combate incluya al menos una primera medida de combate de baja firmeza para perturbar la controlabilidad del misil. De esta manera se produce ventajosamente una defensa extremadamente discreta, ya que físicamente es apenas perceptible la amenaza del misil.

30

**[0022]** La primera medida de combate que debe tomarse es preferentemente irradiar el misil de amenaza con radiación electromagnética de baja energía. En particular, los enlaces radioeléctricos pueden verse afectados por interferencias, interferencias del GPS o similares. En especial, las interferencias del GPS ofrecen la ventaja de que incluso los misiles de amenaza en forma de pequeños UAV autónomos pueden repelerse eficazmente y, en particular, mantenerlos alejados de la zona que se desea proteger o retirarlos de ella.

35

40

**[0023]** Además, la secuencia de medidas de combate podrá incluir al menos una segunda medida de combate para retirar el misil de amenaza de la zona que deba protegerse o para afectar a la capacidad de vuelo del misil de amenaza. La merma en la capacidad de vuelo para la defensa tiene la ventaja de poder convertir en inofensivo el misil de amenaza de forma rápida y eficiente.

45

**[0024]** Como segunda medida de combate, se prefiere la captura del misil de amenaza con un dispositivo de captura, en particular, una red. La ventaja de esto es que el misil de amenaza queda atrapado en el equipo de seguridad, impidiendo que siga volando y evitando su colisión incontrolada. El equipo de seguridad puede, por ejemplo, ser desplegado por un pequeño UAV defensivo. El misil de amenaza atrapado en el equipo de seguridad puede ser transportado por el pequeño UAV de defensa. También es posible lanzar en paracaídas la trampa con el misil de amenaza atrapado al suelo, reduciendo así la fuerza con la que el misil de amenaza golpea el suelo.

50

**[0025]** La secuencia de las medidas de combate incluirá preferentemente al menos una tercera medida adicional para la destrucción mecánica, como mínimo parcial, del misil que constituye la amenaza. Esta medida de combate es una medida de máxima dureza y tiene la ventaja de que el misil de amenaza queda inmediatamente impedido para el vuelo, de manera muy fiable. En el caso de un nivel de peligro en el que sea inaceptable una colisión incontrolada del misil de amenaza, se tomarán medidas de seguridad para asegurar la zona que se va a proteger.

55

**[0026]** Como tercera medida de combate, se prefiere irradiar el misil de amenaza con radiación electromagnética de alta energía, como la radiación de microondas de alta energía, la radiación láser de alta energía, o disparar un proyectil defensivo, como un proyectil o un misil guiado, contra el misil de amenaza. Estas medidas de combate tienen un efecto especialmente rápido y fiable.

60

**[0027]** El sistema según la invención puede diseñarse especialmente para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente. Las características y conexiones relacionadas con el procedimiento pueden, por lo tanto,

65

realizarse en el sistema referente a la invención y viceversa.

**[0028]** En el sistema según la invención, el dispositivo de sensor puede comprender en particular uno o más sensores, por ejemplo uno o más sensores acústicos, alternativa o adicionalmente uno o más sensores ópticos y alternativa o adicionalmente uno o más sensores de radar. La previsión de varios tipos de sensores diferentes, por ejemplo, al menos un sensor de radar, un sensor acústico y un sensor óptico, mejora la fiabilidad del sistema de reconocimiento.

**[0029]** Además, el dispositivo de reconocimiento puede tener un receptor GPS acoplado funcionalmente al dispositivo de control. También se puede dar preferencia al UAV de defensa en el receptor GPS, que está acoplado funcionalmente al dispositivo de reconocimiento, de modo que se forma un sistema GPS diferencial. El acoplamiento funcional se puede realizar, en particular, mediante el dispositivo de control.

**[0030]** El dispositivo de control del sistema podrá comprender, en concreto, un procesador, una memoria de datos compatible con el procesador, como por ejemplo, una memoria no volátil, y una o varias interfaces para la transmisión y recepción de datos.

**[0031]** En particular, un programa puede almacenarse en la memoria no volátil que, cuando se llama, hace que el procesador ejecute el procedimiento descrito anteriormente.

**[0032]** El acoplamiento funcional entre el dispositivo de control y el dispositivo de reconocimiento, así como el pequeño UAV de defensa, puede realizarse, en particular, mediante una conexión de transmisión de datos inalámbrica entre estos componentes.

**[0033]** Según una realización preferida del sistema, al menos un dispositivo de reconocimiento debe tener un mástil telescópico extensible al final del cual se dispongan el dispositivo del sensor y el primer dispositivo de defensa. En consecuencia, se proporciona un mástil con varios segmentos, que están diseñados para ser extensibles. En una primera sección final, el mástil lleva el dispositivo del sensor y el primer dispositivo de defensa, y en una segunda sección final, opuesta a la primera sección final, el mástil está destinado a ser anclado a una estructura fija en uso del sistema. Gracias al diseño telescópico, el sistema tiene la ventaja de que puede ser transportado fácil y rápidamente al punto de uso.

**[0034]** Según una realización alternativa, el al menos un dispositivo de reconocimiento cuenta con una pequeña aeronave transportadora no tripulada de despegue y aterrizaje vertical y sobre la que se disponen el dispositivo de sensor y el primer dispositivo de defensa. De esta manera se forma una especie de mástil UAV-VTOL. Esto ofrece la ventaja de que la posición del dispositivo de reconocimiento pueda seleccionarse con mayor flexibilidad, en concreto, independientemente de las condiciones del suelo en el lugar de utilización del sistema. Además, el dispositivo de sensor se puede instalar a una altura especialmente alta. Esto permite que los sensores tengan un largo alcance gracias a un campo de visión inalterado.

**[0035]** Preferentemente, la pequeña aeronave transportadora puede conectarse eléctricamente para su funcionamiento a una fuente de energía eléctrica dispuesta espacialmente separada de la pequeña aeronave transportadora. Esto se puede lograr, por ejemplo, utilizando un cable de alimentación que se puede desenrollar de un dispositivo de desenrollado. Esto posibilita grandes alturas, por ejemplo de hasta 50 m, para la disposición del dispositivo de sensor y del primer dispositivo de defensa. Al mismo tiempo, la vida útil de las pequeñas aeronaves de transporte puede ampliarse de forma ventajosa.

**[0036]** El que el primer dispositivo de defensa puede comprender un generador de radiación para generar radiación electromecánica de baja energía y/o un dispositivo de captura y/o un generador de radiación para generar radiación electromecánica de alta energía y/o un dispositivo de disparo para disparar un proyectil o un misil teledirigido. Se prefiere un generador de radiación para la generación de radiación electromecánica de baja energía y está destinado a la aplicación de medidas de combate con baja firmeza de combate, por ejemplo, para la aplicación de la primera medida de combate de la secuencia de medidas de combate. El primer dispositivo de defensa se puede colocar en el suelo en particular.

**[0037]** El segundo dispositivo de defensa puede comprender un generador de radiación para generar radiación electromecánica de baja energía y/o un dispositivo de captura y/o un generador de radiación para generar radiación electromecánica de alta energía y/o un dispositivo de disparo para disparar un proyectil o varios. El segundo dispositivo de defensa fijado a la pequeña aeronave defensiva está destinado preferentemente a la aplicación de las medidas de combate de alta firmeza, en particular la segunda y tercera medidas de combate de la secuencia.

**[0038]** En particular, el paracaídas puede ser eyectado sobre el misil de amenaza por medio de un cañón de red, por lo que el misil se enreda en el paracaídas, que está diseñado, por ejemplo, como red de seguridad y, por lo tanto, es incapaz de maniobrar. El equipo de seguridad tiene preferentemente una cuerda desgarrable que se acopla cinemáticamente a la pequeña aeronave de defensa en su extremo y, con una fuerza de tracción predeterminada,

dispara un paracaídas asignado al equipo de seguridad. La fuerza de tracción predeterminada es aplicada por el misil de amenaza atrapado en el equipo de seguridad. Esto dispara el paracaídas y la cuerda desgarrable se suelta de la pequeña aeronave de defensa para que el misil de amenaza se deslice hacia el suelo con una fuerza menor. Si el misil de amenaza no es alcanzado por el dispositivo de captura, se puede aplicar otra medida adicional de combate, más firme, especialmente desde el pequeño avión defensivo, por ejemplo, disparando un proyectil contra el misil de amenaza.

**[0039]** El dispositivo de captura también podrá conectarse al UAV de defensa mediante una retenida acoplada que no se puede soltar, conectada al UAV de defensa. El misil de amenaza atrapado en el equipo de seguridad puede así retirarse ventajosamente de la zona a proteger mientras está suspendido del UAV de defensa.

**[0040]** El sistema también cuenta con una red de seguridad para sobrecargar la zona a proteger. De este modo se evita de forma fiable que un misil de amenaza que se estrella de forma incontrolada como resultado de las medidas de combate suponga un peligro para las personas o los objetos de la zona a proteger.

**[0041]** Según la invención, la red de seguridad puede desplegarse por medio de al menos dos pequeños transportadores de red no tripulados con despegue y aterrizaje vertical. De esta manera, la posición de la red de seguridad puede cambiarse rápidamente y no es necesaria una sobretensión permanente y visualmente poco atractiva de la zona a proteger.

**[0042]** El pequeño transportador de red puede estar formado en particular por un pequeño transportador del dispositivo de reconocimiento. Esto ofrece la ventaja de que el número total de aeronaves pequeñas necesarias en el sistema puede reducirse al mínimo.

**[0043]** El sistema también prefiere un contenedor transportable mediante un vehículo de carretera, en cuyo interior se encuentra el dispositivo de control y que dispone de una plataforma de despegue y aterrizaje para las pequeñas aeronaves de defensa. De esta manera se proporciona un sistema móvil, que se puede llevar rápidamente y con poco gasto a diferentes lugares de utilización. El contenedor puede seguir utilizándose durante el transporte para guardar las pequeñas aeronaves de defensa, los pequeños portadores, si es necesario, y los pequeños portadores de red. Si el dispositivo de reconocimiento tiene uno o más mástiles telescópicos, estos pueden acoplarse mecánicamente al contenedor, facilitando así el transporte.

**[0044]** En particular, se podrá prever que el sistema cuente también con un tercer dispositivo de defensa dispuesto en el contenedor y acoplado funcionalmente al dispositivo de control para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza, en el que el dispositivo de control está diseñado para, basándose en los datos recibidos por el sensor, en el nivel de amenaza y en el nivel de peligro, transmitir una señal de control a un tercer dispositivo de defensa, en el que la señal de control efectúa una actuación de las medidas de combate por medio del tercer dispositivo de defensa como medida de combate de la secuencia de medidas de combate.

**[0045]** Alternativamente, o además, podrá disponerse que el dispositivo de reconocimiento esté conectado mecánicamente al contenedor o asignado al mismo. Esto proporciona un sistema especialmente compacto y móvil.

**[0046]** Según un desarrollo adicional ventajoso del sistema, cada dispositivo de defensa individual está diseñado para llevar a cabo la medida defensiva respectiva de forma autónoma con base en la señal de control. En particular, la señal de control transmite la posición actual del misil de amenaza, alineando así el dispositivo de defensa respectivo a esta posición. Además, el sistema podrá disponer de una fuente de energía eléctrica para alimentar el dispositivo de reconocimiento y el dispositivo de control y, en caso necesario, el pequeño transportador. La fuente de energía eléctrica puede ser, por ejemplo, en forma de uno o más acumuladores, pilas de combustible, motores de combustión interna con generadores electromecánicos acoplados a ellos o similares. La fuente de energía eléctrica puede estar situada en el contenedor o acoplada a él.

**[0047]** La extensión de la zona de vigilancia aquí mencionada se define por el alcance de los sensores, en particular por el alcance máximo de los sensores. El alcance de la zona que hay que defender al que se hace referencia en el presente documento se define por el alcance máximo de las medidas de combate.

**[0048]** Una aeronave pequeña, una aeronave pequeña no tripulada o un UAV es un cuerpo volador maniobrable con un peso total inferior o igual a 50 kilogramos y una velocidad aerodinámica inferior o igual a 250 kilómetros por hora. Estos pueden ser diseñados en particular como sistemas de helicópteros, sistemas multicópteros, aviones a motor, planeadores, aeronaves o similares.

**[0049]** A continuación se explica la invención con referencia a las figuras de los dibujos. Las figuras muestran:

Fig. 1 una vista esquemática de un sistema de defensa de misil de amenaza en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables según la realización preferida de la presente invención;

Fig. 2 una vista esquemática de un sistema según otro ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 3 una vista esquemática de un dispositivo de reconocimiento de un sistema según otro ejemplo de realización de la presente invención;

5

Fig. 4 una vista esquemática de un dispositivo de reconocimiento de un sistema según otro ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 5 una vista esquemática de una pequeña aeronave de defensa de un sistema según otro ejemplo de realización de la presente invención;

10

Fig. 6 una vista esquemática de un sistema según otro ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 7 una vista esquemática de un paracaídas de seguridad de un sistema según otro ejemplo de realización de la presente invención; y

15

Fig. 8 una representación esquemática de un procedimiento según un ejemplo preferido de la presente invención como diagrama de flujo.

20 **[0050]** En las figuras, las mismas referencias designan componentes iguales o iguales funcionalmente, en tanto no se indique lo contrario.

**[0051]** La fig. 1 muestra una vista esquemática de un sistema 100 para la defensa contra misiles de amenaza 10 en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables. En adelante, el misil de amenaza 10 se denomina UAV de amenaza 10. Como muestra la fig. 1, el sistema 100 tiene al menos un dispositivo de reconocimiento 20, una pequeña aeronave de defensa 30, en lo sucesivo denominada UAV de defensa 30, un dispositivo de control 40 y una fuente de energía eléctrica opcional 65.

25

**[0052]** El sistema 100 está diseñado para proteger un área a proteger 1. Un objeto que se debe protegerse contra el ataque del misil de amenaza 10 se encuentra en el área a proteger 1. El objeto a proteger puede ser un estadio deportivo, por ejemplo, como se muestra en la fig. 1. La fig. 1 muestra un ejemplo de un sistema 100 con cuatro dispositivos de reconocimiento 20. Las fig. 3 y 4 muestran los diseños preferidos del dispositivo de reconocimiento 20. Como se muestra en las figs. 3 y 4, respectivamente, el dispositivo de reconocimiento 20 comprende un dispositivo de sensor 21 para detectar una aeronave pequeña dentro de una zona de vigilancia 3 y un primer dispositivo de defensa 22 para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza 10. El dispositivo de sensor 21 tiene al menos un sensor. Preferentemente, el dispositivo de sensor 21 tiene varios sensores, en particular, varios sensores de diferentes tipos. Las figs. 3 y 4 muestran un ejemplo de un dispositivo de sensor 21, que tiene un sensor acústico 21A para detectar los ruidos emitidos por el UAV de amenaza 10, un sensor óptico en forma de cámara 21B, un sensor infrarrojo óptico 21C, así como un sensor de radar 21D. En principio, el dispositivo de sensor 21 también se puede utilizar con uno solo de los sensores mencionados anteriormente. El primer dispositivo de defensa 22 se muestra en las figs. 3 y 4 como ejemplo como un generador de radiación para la generación de radiación electromagnética de baja energía. Como se muestra en las fig. 3 y 4, el dispositivo de reconocimiento 20 tiene un dispositivo transmisor y receptor 21E para el acoplamiento funcional al dispositivo de control 40, así como un receptor GPS opcional 21F.

30

35

40

45

**[0053]** Las fig. 1 y 4 muestran cada una un ejemplo de un dispositivo de reconocimiento 20 que tiene una pequeña aeronave transportadora no tripulada de despegue y aterrizaje vertical 25, denominada en lo sucesivo transportador UAV 25. Como se muestra en la fig. 4, el dispositivo de sensor 21 y el primer dispositivo de defensa 22 se encuentran en el transportador UAV 25. La fig. 4 muestra, por ejemplo, una disposición del dispositivo de sensor 25 y del primer dispositivo de defensa 22 sobre una estructura de soporte 25A, que está formada como un carril en forma de varilla fijado al transportador UAV 25. De forma alternativa, los componentes del dispositivo de sensor 25 y del primer dispositivo de defensa 22 también se pueden montar directamente en los componentes del transportador UAV 25.

50

**[0054]** Como se muestra también esquemáticamente en la fig. 4, el transportador UAV 25 puede conectarse eléctricamente al suministro de energía eléctrica con una fuente de energía eléctrica 65 separada espacialmente del pequeño transportador 25. Para establecer la conexión eléctrica entre la fuente de energía eléctrica 65 y el transportador UAV 25 se puede proporcionar un cable de alimentación 67, que se puede desenrollar de un dispositivo de desenrollado 66. En las fig. 1 y 4, el transportador UAV 25 se muestra como un UAV de despegue y aterrizaje vertical en forma de multicóptero.

55

60

**[0055]** La fig. 3 muestra un ejemplo de otro posible diseño del dispositivo de reconocimiento 20. Al contrario del transportador UAV 25, este tiene un mástil telescópico extensible 23. Como muestra la fig. 3, el dispositivo de sensor 21 y el primer dispositivo de defensa 22 están dispuestos cada uno en una primera zona final 23A del mástil 23. Una segunda porción final 23B del mástil 23, opuesta a la primera zona final 23A con respecto a la extensión

65

longitudinal del mástil 23, se proporciona para anclar el mástil 23 a un soporte tal como una base o en el suelo.

**[0056]** Como se muestra esquemáticamente en la fig. 1, cada uno de los dispositivos de sensor 21 está destinado a supervisar una sección de vigilancia del área R21 a la vez. Un área vigilada por los dispositivos de sensor 21 de todos los dispositivos de reconocimiento 20 en su conjunto define un área de vigilancia 3. Como muestra la fig. 1, el área a proteger 1 se encuentra completamente dentro del área de vigilancia 3. En el ejemplo de la fig. 1, una zona defensiva 2, cuya extensión resulta del alcance máximo del primer dispositivo de defensa 22, del segundo dispositivo de defensa 31 descrito a continuación y, en su caso, de un tercer dispositivo de defensa opcional 63, está completamente situada dentro del área de vigilancia 3 y rodea completamente el área a proteger 1. En particular, el área de vigilancia 3 y la zona defensiva 2 pueden ser idénticas.

**[0057]** Como se muestra esquemáticamente en la fig. 1, el UAV de defensa 30 tiene un segundo dispositivo de defensa 31. Además, el UAV de defensa 30 está acoplado funcionalmente al dispositivo de control 40. La fig. 5 muestra un ejemplo de una posible realización del UAV de defensa 30 mostrado esquemáticamente en la fig. 1 como un UAV de despegue y aterrizaje vertical. El UAV de defensa 30 puede diseñarse, en particular, como un multicoptero con varios rotores 32, como se muestra como ejemplo en la fig. 5. El segundo dispositivo de defensa 31 puede colocarse, en particular, en un bastidor de soporte 33 UAV de defensa 30 y puede, por ejemplo, guardarse y girar allí. En la fig. 5, el segundo dispositivo de defensa 31 está diseñado como ejemplo de una red de captura 70, que puede desplegarse por medio de un cañón de red 34 dispuesto sobre el misil de amenaza 10. La ejecución de esta medida de combate hace que el UAV de amenaza 10 se enrede en la red de captura 70 y por lo tanto no pueda volar, porque el movimiento de sus rotores se ve impedido por las mallas de la red. Esto se ilustra esquemáticamente y como ejemplo en la fig. 7. La fig. 7 también muestra un diseño ventajoso de la red de captura 70 con un paracaídas 72 conectado a ella por las cuerdas 71. El desbloqueo del paracaídas 72 puede realizarse, por ejemplo, por medio de una cuerda desgarrable 73, que está acoplada en su extremo 74 cinemáticamente con el UAV de defensa 30 y que libera el paracaídas 72 con una fuerza de tracción predeterminada, que es aplicada por el misil de amenaza 10 atrapado en la red de captura 70. El paracaídas 72 se libera del UAV de defensa 30, de modo que el misil de amenaza 10 se desliza hacia el suelo controlado por el paracaídas 72 en la dirección de la gravedad G.

**[0058]** El dispositivo de control 40 está conectado funcionalmente con el dispositivo de reconocimiento 20 y la pequeña aeronave de defensa 30. Esto puede realizarse, en particular, mediante una conexión de datos inalámbricos entre un dispositivo transmisor y receptor 41 del dispositivo de control 40 y el dispositivo transmisor y receptor 21E del dispositivo de reconocimiento 20 y un dispositivo transmisor y receptor (no mostrado) de la pequeña aeronave de defensa 30. El dispositivo transmisor y receptor 41 del dispositivo de control 40 está diseñado para transmitir señales y datos y recibirlos del dispositivo de reconocimiento 20 y de la pequeña aeronave de defensa 30. El dispositivo de control 40 está adaptado para generar señales de sensor basadas en las señales de sensor recibidas por los dispositivos transmisores y receptores 41, basadas en un nivel de amenaza predeterminado que describe el probable riesgo de amenaza para el área a proteger 1 que emana del misil de amenaza 10, y basadas en un nivel de amenaza predeterminado que indica si puede aceptarse o no una colisión incontrolada del misil de amenaza 10 dentro de la zona de defensa 2, y para generar una señal de control. Para este propósito, el dispositivo de control 40 preferentemente tiene un procesador (no mostrado) y una memoria de datos no volátil (no mostrada) legible por el procesador. Por ejemplo, los parámetros nivel de amenaza y nivel de peligro pueden almacenarse en el almacén de datos. También puede preverse que el operador lo introduzca manualmente, por ejemplo como valor numérico, a través de una interfaz de usuario opcional 42, que se conecta funcionalmente al dispositivo de control 40 a través del dispositivo transmisor y receptor 41.

**[0059]** La señal de control generada por el dispositivo de control 40 puede transmitirse al dispositivo de reconocimiento 20 y a la pequeña aeronave de defensa 30 por el dispositivo transmisor y receptor 41 del dispositivo de control 40. El dispositivo de reconocimiento 20 y la pequeña aeronave de defensa 30 están diseñados para llevar a cabo una o más medidas de combate contra el UAV de amenaza 10 con base en la señal de control. En particular, el dispositivo de reconocimiento 20 y la pequeña aeronave de defensa 30 están diseñados para llevar a cabo una secuencia de medidas de combate basadas en la señal de control con una firmeza de combate creciente. Por ejemplo, con base en la señal de control, el UAV de amenaza 10 puede combatirse en primer lugar mediante el primer dispositivo de defensa 22, que está diseñado como generador de radiación, y, si este combate no tiene éxito, la pequeña aeronave de defensa 30 puede volar en dirección al UAV de amenaza 10 y este último puede combatirse con el segundo dispositivo de defensa 31, que está diseñado como una red de captura 70.

**[0060]** La fig. 6 muestra esquemáticamente el sistema 100 según los requisitos con una red de seguridad 50, que está destinada a proteger sobretensiones del área a proteger 1 o para su disposición con respecto a la dirección de la gravedad G por debajo del UAV de amenaza 10. La red de seguridad 50 sirve para capturar los UAV de amenaza 10 que pueden ser incapaces de volar como resultado de las medidas de combate 10A, 10B o 10C que son liberados de estas partes como resultado de las medidas de combate, como se muestra esquemáticamente en la fig. 6. Esta medida de protección sirve para evitar un impacto incontrolado del misil de amenaza 10 en la zona de defensa 2, que comprende el área 1 que debe protegerse.

**[0061]** Tal y como se muestra en la fig. 6, la red de seguridad 50 está desplegada, según la invención, mediante



al menos dos pequeñas aeronaves para el transporte de la red 26, 27, 28, 29, sin tripulación, despegando y aterrizando verticalmente, de ahora en adelante referidos como UAV transportadores de red 26, 27, 28, 29. Los UAV transportadores de red 26, 27, 28, 29 pueden estar formados, en particular, por un transportador UAV 25 del dispositivo de reconocimiento 20.

5

**[0062]** La fig. 2 muestra un diseño preferido del sistema 100 con un contenedor 60 transportable por medio de un vehículo de carretera 101. El vehículo de carretera 101, por ejemplo, se puede realizar con un remolque de camión, como se muestra esquemáticamente en la fig. 2. Como se muestra en la fig. 2, el dispositivo de control 40, incluido su dispositivo transmisor y receptor 41, y la interfaz de usuario opcional 42 se encuentran en el interior 61 del contenedor 60. El contenedor 60 también tiene una plataforma de despegue y aterrizaje 62 para el UAV de defensa 30. Como se muestra en la fig. 2, se puede colocar una fuente de energía eléctrica opcional 65 también en el interior 61 del contenedor 60. El contenedor 60 también podrá tener una puerta de acceso 64, un puesto de almacenamiento 68 para el dispositivo de reconocimiento 20 y un puesto de almacenamiento 69 para la red de seguridad 50 y, si es necesario, para los UAV transportadores de red 26, 27, 28 o 29 a los que pertenece. Además, puede preverse un tercer dispositivo de defensa 63 dispuesto en el contenedor 60 y acoplado funcionalmente al dispositivo de control 40 para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza 10, así como un receptor GPS.

10

15

**[0063]** La plataforma de despegue y aterrizaje 62 puede diseñarse, por ejemplo, como un almacén 62B que puede cerrarse con una trampilla 62A o un dispositivo de cobertura similar y desde el que se puede lanzar el UAV de defensa 30 cuando la trampilla 62A está abierta. La fig. 2 muestra la trampilla 62A en posición cerrada y se puede girar hasta la posición abierta como indica la flecha P62.

20

**[0064]** El dispositivo de reconocimiento 20 se ilustra en la fig. 2, como ejemplo, como un transportador UAV 25 y puede estar diseñado, en particular, como se describe en la fig. 4. Para operar el sistema 100, el dispositivo de reconocimiento 20 puede estar situado fuera del contenedor 60. Sin embargo, también es concebible prever una trampilla (no mostrada) o un dispositivo similar de cobertura en el contenedor 60, de modo que el transportador UAV 25 pueda partir del interior 61 del contenedor 60 con la trampilla abierta.

25

**[0065]** El puesto de almacenamiento 69 para la red de seguridad 50 y los transportadores UAV de red 26, 27, 28, 29 que pueden pertenecer a ella, puede estar representado, por ejemplo, como un almacén con cierre 69B mediante una trampilla (no mostrada) o un dispositivo de cobertura similar, desde el que los transportadores UAV de red 26, 27, 28, 29 pueden despegar cuando la trampilla está abierta.

30

**[0066]** Como se muestra esquemáticamente como ejemplo en la fig. 2, el tercer dispositivo de defensa 63 puede estar representado en particular como un dispositivo láser para irradiar el UAV de amenaza 10 con radiación láser. El tercer dispositivo de defensa 63 está conectado funcionalmente al dispositivo de control. Esto puede lograrse de la manera descrita anteriormente por medio de un dispositivo transmisor y receptor (no mostrado) asignado al tercer dispositivo de defensa 63. El dispositivo de control 40 está diseñado para, basándose en los datos recibidos por el sensor, en el nivel de amenaza y en el nivel de peligro, transmitir una señal de control a un tercer dispositivo de defensa 63, en el que la señal de control efectúa una actuación de las medidas de combate por medio del tercer dispositivo de defensa 63 como medida de combate de la secuencia de medidas de combate.

40

**[0067]** El receptor GPS 60A está conectado funcionalmente con el dispositivo de control 40 y sirve para determinar la posición del contenedor 60. La posición determinada por el receptor GPS 60A puede utilizarse, por ejemplo, para la guía de vuelo del UAV de defensa 30.

45

**[0068]** La fig. 8 muestra esquemáticamente la secuencia de un procedimiento M para combatir los UAV de amenaza 10 en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados dirigibles. A continuación, se explica el procedimiento como un ejemplo con referencia al sistema 100 descrito anteriormente.

50

**[0069]** En una primera etapa del procedimiento M1, se determina el nivel de amenaza, que describe el riesgo de amenaza probable para el área a proteger 1 que emana del UAV de amenaza 10. En la etapa siguiente M2 se convierte en el nivel de peligro, que indica si puede aceptarse o no un choque incontrolado del misil de amenaza 10 dentro de la zona defensiva 2. Las etapas M1 y M2 pueden realizarse, en particular, mediante la entrada del usuario de un operador a través de la interfaz de usuario 42. Por ejemplo, los parámetros de nivel de amenaza y de nivel de peligro introducidos pueden almacenarse en la memoria opcional del dispositivo de control 40.

55

**[0070]** Después se realiza la selección M3 de una secuencia de medidas de combate con una firmeza de combate cada vez mayor para el combate del misil de amenaza 10, por lo que la firmeza máxima de combate de la secuencia de medidas de combate se selecciona en función del nivel de amenaza y aumenta con el aumento del nivel de amenaza. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante una función de control del dispositivo de control 40, al que se le asigna el nivel de amenaza y el nivel de peligro como variables de entrada. La función de control puede incluir, por ejemplo, una matriz en la que a cada posible combinación de nivel de amenaza y nivel de peligro se le asigna exactamente una secuencia predeterminada de medidas de combate.

60

65

**[0071]** El procedimiento M detecta M4 la presencia de un pequeño vehículo aéreo no tripulado controlable como misil de amenaza 10 dentro de la zona de vigilancia 3. Esto se puede hacer, por ejemplo, evaluando los datos del sensor registrados por el dispositivo de sensor 21 utilizando el dispositivo de control 40.

5 **[0072]** Además, se realiza una comparación M5 del nivel de peligro con un nivel de peligro límite predeterminado. Se trata de una simple operación de comparación, que también se puede realizar utilizando el dispositivo de control 40. Si el nivel de peligro alcanza o supera el nivel de peligro límite, se aplicará una medida de seguridad M6 para evitar un impacto incontrolado del misil de amenaza 10 en la zona de defensa 2 como resultado de un ataque. Se puede tomar una medida de seguridad, por ejemplo, colocando la red de seguridad 50 por debajo  
10 de la UAV de amenaza 10 detectada utilizando los transportadores UAV de red 26, 27, 28, 29.

**[0073]** Finalmente, se llevan a cabo medidas de combate individuales de la secuencia de medidas de combate M7, en las que después de cada medida de combate se comprueba su éxito de combate, se aborta la secuencia con éxito de combate y, en caso contrario, se lleva a cabo la siguiente medida de combate de la secuencia. Por ejemplo,  
15 la secuencia de medidas de combate puede ser activada por la señal de control generada por el dispositivo de control 40. El éxito de la medida de combate puede comprobarse, por ejemplo, evaluando los datos de los sensores registrados por el sensor 21 utilizando el dispositivo de control 40. Por ejemplo, la secuencia puede ser abortada por el dispositivo de control 40 generando una señal de abortar si ya no se puede determinar la presencia de la UAV de  
20 amenaza 10 en la zona de vigilancia 3 a partir de los datos del sensor.

**[0074]** Aunque la invención presente ha sido explicada ejemplarmente por medio de realizaciones, no está limitada a estas, sino que puede ser modificada de muchas maneras. En particular, también son concebibles las combinaciones de las realizaciones anteriores.

25 Lista de símbolos de referencia

**[0075]**

- 1 Área a proteger
- 30 2 Zona defensiva
- 3 Zona de vigilancia
- 10 Misil de amenaza
- 10A Parte del misil de amenaza
- 10B Parte del misil de amenaza
- 35 10C Parte del misil de amenaza
- 20 Dispositivo de reconocimiento
- 21 Dispositivo de sensor
- 21A Sensor acústico
- 21B Cámara
- 40 21C Sensor infrarrojo
- 21D Sensor de radar
- 21E Dispositivo de transmisión y recepción
- 21F Receptor GPS
- 22 Primer dispositivo de defensa
- 45 23 Mástil
- 23A Primera zona final del mástil
- 23B Segunda zona final del mástil
- 25 Pequeño transportador
- 25A Estructura de soporte
- 50 26 Pequeño transportador de red
- 27 Pequeño transportador de red
- 28 Pequeño transportador de red
- 29 Pequeño transportador de red
- 30 Pequeña aeronave de defensa
- 55 31 Segundo dispositivo de defensa
- 32 Rotores
- 33 Bastidor de soporte
- 34 Cañón de red
- 40 Dispositivo de control
- 60 41 Dispositivo de transmisión y recepción
- 42 Interfaz de usuario
- 50 Red de seguridad
- 60 Contenedor
- 60A Receptor GPS
- 65 61 Interior del contenedor

- 62 Plataforma de despegue y aterrizaje
- 62A Trampilla
- 62B Almacén
- 63 Tercer dispositivo de defensa
- 5 64 Puertas de acceso
- 65 Fuente de energía eléctrica
- 66 Dispositivo de desenrollado
- 67 Cable de alimentación
- 68 Puesto de almacenamiento
- 10 69 Puesto de almacenamiento
- 69B Almacén
- 70 Red de captura
- 71 Cuerdas
- 72 Paracaídas
- 15 73 Cuerda desgarrable
- 74 Fin de la cuerda desgarrable
- 100 Sistema
- 101 Vehículo de carretera
- M Procedimiento
- 20 M1 Etapa del procedimiento
- M2 Etapa del procedimiento
- M3 Etapa del procedimiento
- M4 Etapa del procedimiento
- M5 Etapa del procedimiento
- 25 M6 Etapa del procedimiento
- M7 Etapa del procedimiento
- P62 Flecha
- R21 Sección de vigilancia del área

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (100) para la defensa contra misiles de amenaza (10) en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables con:
- 5 al menos un dispositivo de reconocimiento (20) con un dispositivo de sensor (21) para detectar un pequeño vehículo aéreo dentro de una zona de vigilancia (3) y un primer dispositivo de defensa (22) para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza (10);  
 una pequeña aeronave de defensa no tripulada (30), en la que se dispone un segundo dispositivo de defensa (31) para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza (10);  
 10 un dispositivo de control (40) conectado operativamente al dispositivo de reconocimiento (20) y a la pequeña aeronave de defensa (30) y preparado
- 15 para recibir señales de sensor del dispositivo de sensor (21) de por lo menos un dispositivo de reconocimiento (20),  
 a causa de las señales de los sensores recibidas, a causa de un nivel de amenaza predeterminado que describe el probable riesgo de amenaza que emana del misil de amenaza (10) con respecto a un área a proteger (1), y a causa de un nivel de peligro predeterminado que indica, si puede aceptarse un choque incontrolado del misil de amenaza (10) dentro de una zona defensiva (2), que se encuentra dentro de la zona de vigilancia (3) y comprende el área a proteger (1), para generar una señal de control y transmitirla al dispositivo de reconocimiento (20) y a la pequeña aeronave de defensa (30),
- 20 en el que el dispositivo de reconocimiento (20) y la pequeña aeronave de defensa (30) están diseñados para llevar a cabo una medida de combate a causa de la señal de control, de forma que la ejecución de una secuencia de medidas de combate se produce mediante el primer dispositivo de defensa (22) y el segundo dispositivo de defensa (31); y  
 25 mediante una red de seguridad (50) para atrapar el misil de amenaza descendente o para proteger el área a proteger (1), en el que la red de seguridad (50) se despliega debajo del misil de amenaza (10) con respecto la dirección de la gravedad (G) del misil mediante al menos dos pequeñas aeronaves para el transporte de red no tripuladas de despegue y aterrizaje vertical (25, 26; 25, 27; 25, 28; 25, 29).
- 30
2. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el al menos un dispositivo de reconocimiento (20) cuenta con un mástil telescópico extensible (23), en cuya zona final se disponen el dispositivo de sensor (21) y el primer dispositivo de defensa (22).
- 35
3. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el al menos un dispositivo de reconocimiento (20) cuenta con una pequeña aeronave transportadora no tripulada de despegue y aterrizaje vertical (25) y sobre la que se disponen el dispositivo de sensor (21) y el primer dispositivo de defensa (22).
- 40
4. Sistema (100) según la reivindicación 3, en el que la pequeña aeronave transportadora (25) puede conectarse eléctricamente para su funcionamiento a una fuente de energía eléctrica (65) dispuesta espacialmente separada de la pequeña aeronave transportadora (25).
5. Sistema (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer dispositivo de defensa (22) comprende un generador de radiación para generar radiación electromecánica de baja energía y/o un dispositivo de captura y/o un generador de radiación para generar radiación electromecánica de alta energía y/o un dispositivo de disparo para disparar un proyectil o un misil teledirigido.
- 45
6. Sistema (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo dispositivo de defensa (31) comprende un generador de radiación para generar radiación electromecánica de baja energía y/o un dispositivo de captura y/o un generador de radiación para generar radiación electromecánica de alta energía y/o un dispositivo de disparo para disparar un proyectil o un misil teledirigido.
- 50
7. Sistema (100) según la reivindicación 3 o 4, en el que las pequeñas aeronaves transportadoras de red (25, 26; 25, 27; 25, 28; 25, 29) están formadas cada una por una pequeña aeronave transportadora (25) con un dispositivo de reconocimiento (20).
- 55
8. Sistema (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además:  
 un contenedor (60) que pueda ser transportado por medio de un vehículo de carretera (101), en cuyo interior (61) esté dispuesto el dispositivo de control (40) y que disponga de una plataforma de despegue y aterrizaje (62) para las pequeñas aeronaves de defensa (30).
- 60
9. Sistema (100) según la reivindicación 8, que incluye además:  
 un tercer dispositivo de defensa (63) dispuesto en el contenedor (60) y acoplado funcionalmente al dispositivo de control (40) para llevar a cabo una medida de combate contra el misil de amenaza (10), en el que el dispositivo de
- 65

control (40) está diseñado para, basándose en los datos recibidos por el sensor, en el nivel de amenaza y en el nivel de peligro, transmitir una señal de control a un tercer dispositivo de defensa (63), en el que la señal de control efectúa una actuación de las medidas de combate por medio del tercer dispositivo de defensa (63) como medida de combate de la secuencia de medidas de combate.

- 5
10. Sistema (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada dispositivo de defensa individual (22, 31, 63) está diseñado para llevar a cabo la medida defensiva respectiva de forma autónoma basándose en la señal de control.
- 10 11. Procedimiento (M) de defensa contra misiles de amenaza (10) en forma de pequeños vehículos aéreos no tripulados controlables por medio de un sistema (100), según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende las siguientes etapas:
- 15 Definición del nivel de amenaza (M1);  
Definición del nivel de peligro (M2);  
Selección (M3) de una secuencia de medidas de combate con una firmeza de combate creciente para combatir el misil de amenaza (10) mediante una función de control del dispositivo de control (40) al que se transfieren el nivel de amenaza y el nivel de peligro como variables de entrada, en las que se selecciona la firmeza máxima de combate de la secuencia de medidas de combate en función del nivel de amenaza y las cuales aumentan a la vez que el nivel de amenaza;
- 20 Detección (M4) de un pequeño vehículo aéreo no tripulado controlable como misil de amenaza (10) en la zona de vigilancia (3) mediante el dispositivo de sensor (21);  
Comparación (M5) del nivel de peligro con un nivel de peligro límite predeterminado por medio del dispositivo de control (40);
- 25 Ejecución (M6) de una medida de seguridad para prevenir un impacto incontrolado del misil de amenaza (10) en la zona de defensa (2) como resultado de un ataque si el nivel de peligro alcanza el nivel límite de peligro, en el que se produce la ejecución (M6) de la medida de seguridad que consiste en la colocación de una red de seguridad (50) con respecto a la dirección de la gravedad (G) debajo del misil de amenaza (10), mediante la utilización de una pequeña aeronave transportadora de red (25, 26; 25, 27; 25, 28; 25, 29); y
- 30 Ejecución (M7) de las medidas de combate individuales de la secuencia de medidas de combate por medio del dispositivo de defensa (31) y de la pequeña aeronave de defensa (30), en la que, después de cada medida de combate, se comprueba su éxito de control por medio del dispositivo de control (40) que se basa en los datos de los sensores detectados por medio del dispositivo de sensor (21) y en la que se aborta la secuencia en caso de éxito de control y, en caso contrario, se lleva a cabo la siguiente medida de combate de la secuencia.
- 35 12. Procedimiento (M) según la reivindicación 11, en el que al menos una medida de combate de la secuencia de las medidas de combate se lleva a cabo desde una pequeña aeronave de defensa no tripulada (30), en particular en forma de una pequeña aeronave de despegue y aterrizaje vertical.
- 40 13. Procedimiento (M) según las reivindicaciones 11 o 12, en el que la secuencia de las medidas de combate tiene al menos una primera medida de combate de baja firmeza para perturbar la controlabilidad del misil de amenaza (10), siendo la primera medida de combate preferentemente una irradiación del misil de amenaza con radiación electromagnética de baja energía.
- 45 14. Procedimiento (M) según la reivindicación 13, en el que la secuencia de las medidas de combate comprende además al menos una segunda medida de combate para retirar el misil de amenaza (10) del área a proteger (1) o para mermar la capacidad de vuelo del misil de amenaza (10), en el que la captura del misil de amenaza (10) con un dispositivo de captura, en particular una red de captura (70), se prevé preferentemente como segunda medida de combate.
- 50 15. Procedimiento (M) según las reivindicaciones 13 o 14, en el que la secuencia de las medidas de combate comprende además al menos una tercera medida de combate para la destrucción mecánica parcial del misil de amenaza (10), en el que la tercera medida de combate es preferentemente una irradiación del misil de amenaza (10) con radiación electromagnética de alta energía o el disparo de uno o más proyectiles defensivos contra el misil de
- 55 amenaza (10).

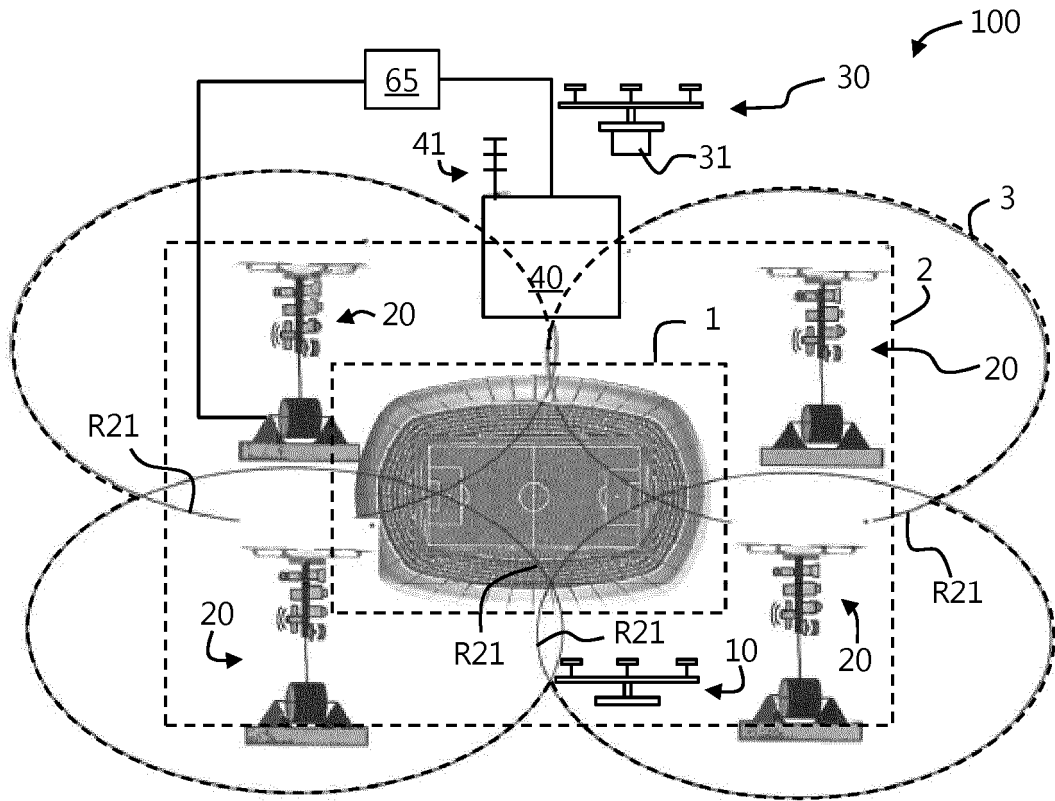


Fig. 1

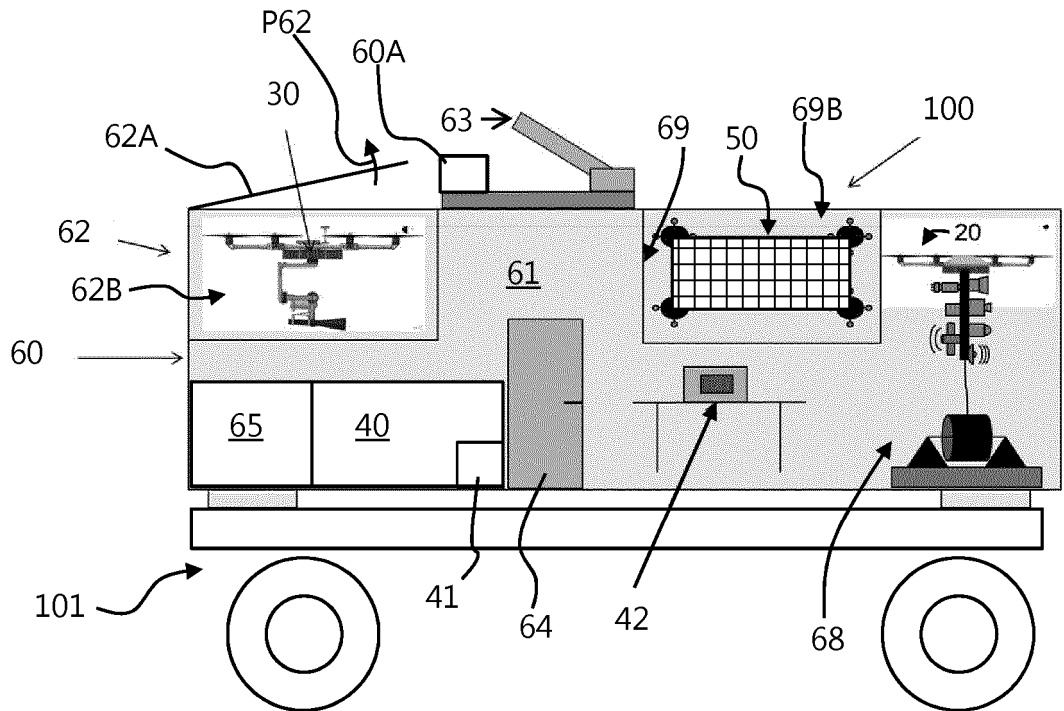


Fig. 2

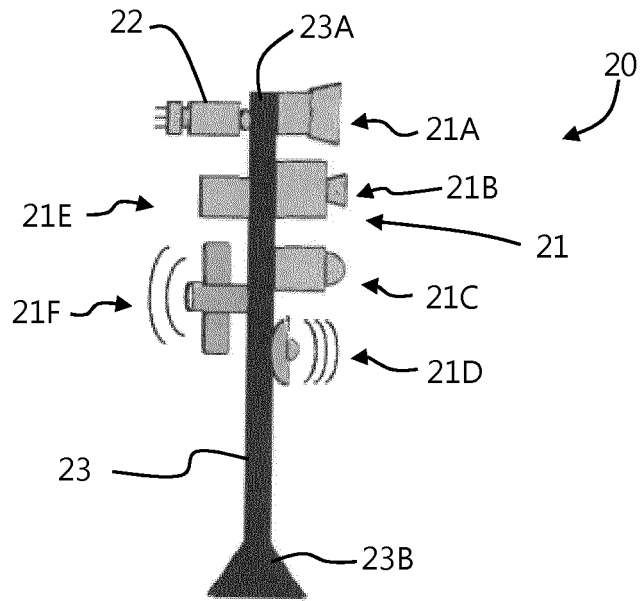


Fig. 3

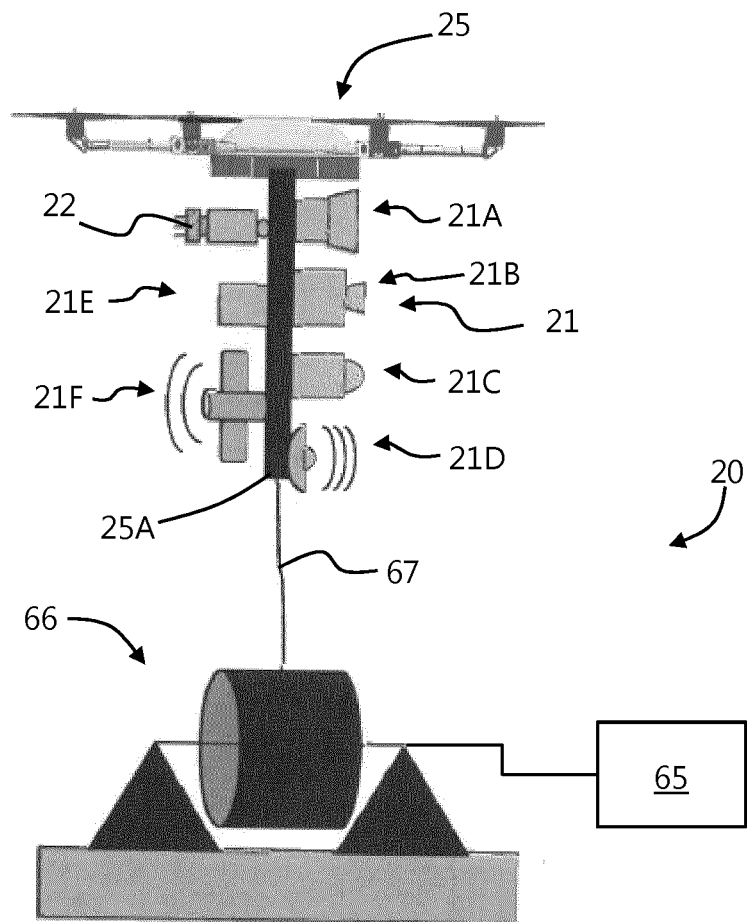


Fig. 4

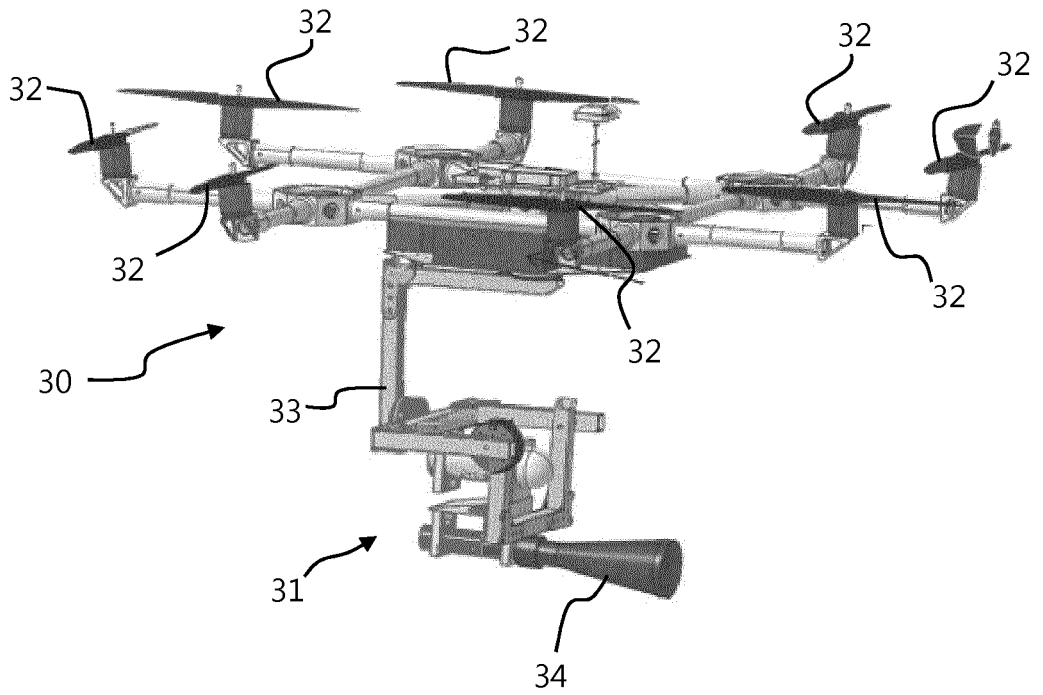


Fig. 5

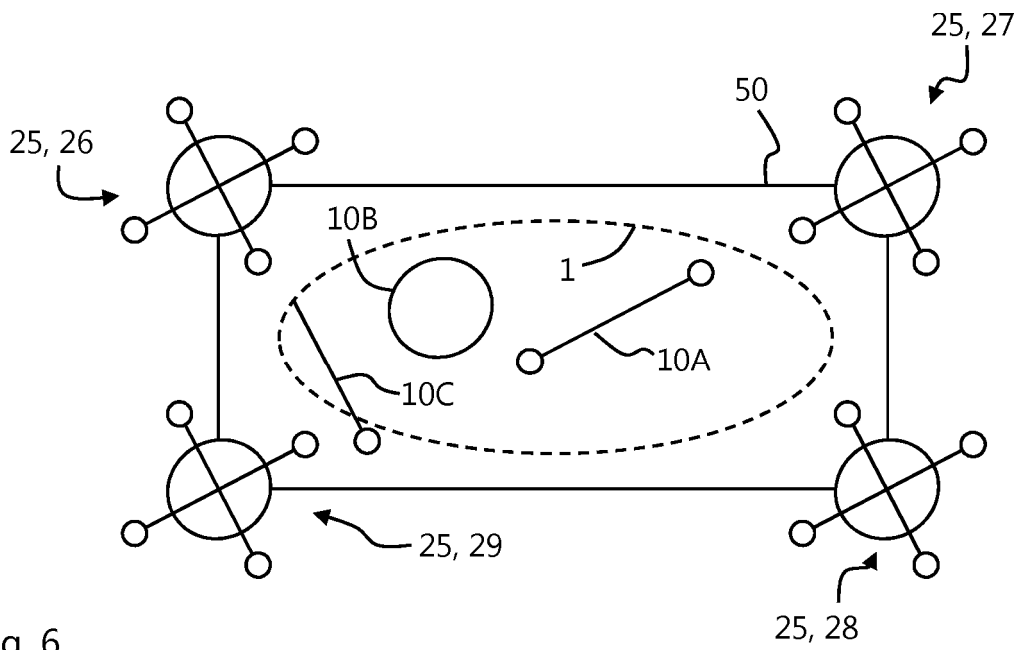


Fig. 6



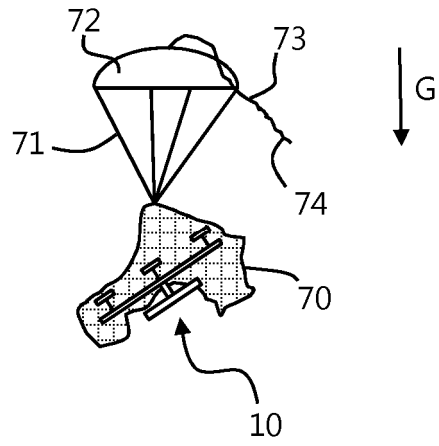


Fig. 7

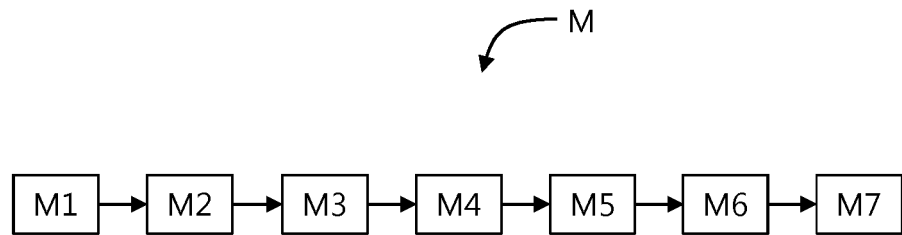


Fig. 8