

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 380**

51 Int. Cl.:

**G08G 5/00** (2006.01)

**B64G 1/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2013 PCT/IB2013/056295**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO2014020556**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013 E 13777135 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2880646**

54 Título: **Aparato y método de alerta de difusión directa**

30 Prioridad:

**01.08.2012 IT MI20121352**

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

**16.06.2017**

73 Titular/es:

**AVIOSONIC SPACE TECH SRLS (100.0%)**

**Via Larga 15**

**Milan, IT**

72 Inventor/es:

**FATTORI MARTEGANI, PIERMARCO**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 617 380 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**

Aparato y método de alerta de difusión directa

5 La invención se refiere a un aparato de alerta para la seguridad de aeronaves o vehículos espaciales en vuelo o para la seguridad de cosas o personas en la superficie terrestre, en particular para la protección contra colisiones con desechos y similares presentes en la atmósfera terrestre.

10 El aparato de alerta según la invención está dispuesto para detectar y transmitir información en un espacio de la atmósfera terrestre que se considera un peligro para la ruta de aeronaves, vehículos espaciales u objetos espaciales voladores en general o para cosas o personas en la superficie terrestre en la medida en que dentro del espacio puede haber desechos, gases y/o disoluciones químicas provenientes de otra aeronave o vehículo espacial, tras la explosión o corte del mismo u otro acontecimiento que provoca la fragmentación del mismo, y que puede colisionar con tales aeronaves o vehículos espaciales en vuelo o cosas o personas en la superficie terrestre, perjudicando la seguridad de los mismos.

15 De hecho, cualquier aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio comprende una carcasa dotada de una superficie exterior dispuesta en contacto con el aire de la atmósfera terrestre que, durante el descenso o ascenso en la atmósfera, reentrada desde o salida para una misión o desde un vuelo de alta altitud o vuelos suborbitales, debido a las altas temperaturas y cargas que tiene que soportar, puede someterse a fragmentación parcial o total que provoca la liberación en la atmósfera terrestre de desechos y similares. Esta fragmentación parcial o total también puede estar provocada por o bien la explosión ordenada o bien la explosión autónoma de aparatos pirotécnicos.

20 Los desechos y similares que caen de la atmósfera a la superficie terrestre se distribuyen dentro de un denominado espacio de peligro que también puede tener dimensiones significativas y que crea un riesgo concreto de accidentes o desastres.

25 De hecho, mientras que tales desechos descienden a la superficie terrestre pueden golpear con otras aeronaves, vehículos espaciales u objetos espaciales voladores en general, poniendo en peligro cosas o personas en tales objetos y generando desechos adicionales liberados de estos tras el impacto con los desechos del espacio de peligro.

30 Además, al final del descenso de la atmósfera, los desechos del espacio de peligro pueden impactar en la superficie terrestre, también poniendo en peligro cosas o personas en la misma

35 Los estudios recientes han demostrado que es suficiente que un fragmento de desecho que cae en la atmósfera que pesa más de 300 g impacte en una aeronave, un vehículo espacial o un objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio para que este se destruya o dañe gravemente.

40 Para proteger personas o cosas en vuelo o en la superficie terrestre desde el impacto con fragmentos potenciales de aeronaves, vehículos espaciales u objetos espaciales en general, se conoce un sistema de alerta que puede enviar información sobre el espacio de peligro en el que están dispersados dichos fragmentos.

45 Este sistema de alerta comprende un sistema de radar posicionado en la superficie terrestre que monitoriza la atmósfera y detecta información sobre espacios de peligro que estén posiblemente presentes.

50 La información sobre el espacio de peligro no puede por tanto difundirse directamente y tiene una aproximación muy alta. Por ejemplo en el caso de la información sobre la posición del espacio de peligro, la aproximación también puede ser del orden de miles de kilómetros.

55 Un inconveniente de tales sistemas de alerta es que no son eficaces, en la medida en que, debido a la cobertura global inferior al total de los servicios de control de tráfico aéreo hay demasiados intermediarios en la cadena de toma de decisiones que se deben a las leyes y los procedimientos de seguridad actuales, no se garantiza la inmediata activación de procedimientos de emergencia cuyo objetivo es proteger o sacar del espacio de peligro una aeronave, un vehículo espacial o un objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio cuya trayectoria de movimiento está destinada a pasar a través del espacio de peligro. Por ejemplo, en el caso de aeronaves, un procedimiento de emergencia podría consistir en una maniobra evasiva oportuna, mientras que para las personas en la superficie terrestre podría consistir en la búsqueda inmediata de un refugio.

60 Para instalaciones sensibles, tales como por ejemplo centrales eléctricas, plantas químicas, centrales nucleares o plataformas de perforación en tierra o en alta mar, un procedimiento de emergencia para evitar el peligro que podría surgir podría consistir en hacer la planta segura y activar procedimientos de alerta o emergencia.

- ANSELMO L. ET AL: "Computational methods for re-entry trajectories and risk assessment", ADVANCES IN SPACE RESEARCH, PERGAMON, OXFORD, GB, vol.35, nº. 7, 1 de enero de 2005 (2005-01-01), páginas 1343-1352, XP027796845, ISSN: 0273-1177, da a conocer la relevancia del riesgo relacionado con reentradas de satélites y supervivencia de desechos hasta el suelo y describe algunos de los métodos y técnicas desarrollados para apoyar las predicciones de reentrada llevadas a cabo con fines de protección civil. También afirma que los únicos datos orbitales generalmente disponibles para predicciones de reentrada son los elementos en dos líneas (TLE), distribuidos en la actualidad por la Space Track Organization, gestionada por el Mando Espacial de la Fuerza Aérea de los EEUU (Hoots y Roehrich, 1980).
- Sin embargo, hay un retraso inevitable, hasta unas pocas horas, entre la época de solución orbital y la distribución pública de los resultados, y a menudo las últimas determinaciones orbitales solamente pueden usarse para valoraciones de post-reentrada.
- La información sobre el espacio de peligro no puede por tanto difundirse directamente y tiene una aproximación muy alta.
- Un objeto de la invención es mejorar aparatos de alerta de la técnica anterior.
- Otro objeto es obtener un aparato de alerta eficaz, es decir un aparato que puede garantizar la cobertura de la transmisión de información sobre un espacio de peligro, incluso en zonas que los servicios de control del tráfico aéreo no alcanzan directamente, tal como, por ejemplo, las rutas de vuelos transoceánicos.
- Un objeto adicional es obtener un aparato de alerta que pueda garantizar la transmisión de información actual sobre la posición y características del espacio de peligro directamente desde el interior del mismo.
- Según la invención se proporciona un aparato de alerta tal como se define en la reivindicación 1.
- Según la invención se proporciona un método de alerta tal como se define en la reivindicación 9.
- Gracias a la invención, es posible obtener un aparato de alerta significativamente eficaz.
- La invención puede entenderse e implementarse mejor con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones de la misma a modo de ejemplo no limitativo, en los que:
- la figura 1 es un diagrama de un aparato de alerta según la invención en comunicación con unidades de interfaz para enviar información sobre un espacio de peligro;
  - la figura 2 es un diagrama de bloques del aparato de alerta según la invención;
  - la figura 3 es una gráfica de una proyección tridimensional del espacio de peligro.
- Con referencia a la figura 1, se ilustra un aparato 1 de alerta que es adecuado para monitorizar, detectar, definir y difundir datos sobre un espacio 2 de peligro para la seguridad de aeronaves, vehículos espaciales u objetos espaciales voladores en general o para la seguridad de cosas o personas en la superficie 20 terrestre.
- En particular, el aparato 1 de alerta según la invención es adecuado para avisar a un usuario de la posibilidad de colisiones con desechos, gases y/o disoluciones químicas, y similares distribuidos en el espacio 2 de peligro mencionado anteriormente.
- La superficie 20 terrestre se muestra en la figura 1 mediante una línea discontinua.
- El espacio 2 de peligro se define mediante el volumen de la atmósfera ocupada por desechos y similares que se generan tras una explosión, fragmentación y/o corte, tal como se explicará mejor a continuación, mientras que estos caen de la atmósfera a la superficie 20 terrestre y mediante el área de la superficie terrestre sobre la que se distribuyen los desechos y similares al impactar en la superficie 20 terrestre.
- En la figura 1, el espacio 2 de peligro se representa encerrado dentro de una línea de puntos y rayas que delinea una elipse, que representa una proyección bidimensional del volumen ocupado por desechos y similares.
- Es evidente que una elipse es una de las varias figuras geométricas planas que puede adoptar la proyección bidimensional del volumen ocupado en la atmósfera por los desechos y similares.
- Más en general, la proyección bidimensional del volumen ocupado en la atmósfera por los desechos y similares puede adoptar la forma de cualquier figura geométrica regular o irregular.

El aparato 1 de alerta está montado en una superficie de un cuerpo de una aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio, no ilustrado en la figura 1.

5 En particular, el aparato 1 de alerta puede disponerse en una superficie interior de dicho cuerpo, en una superficie exterior de dicho cuerpo o en general, puede alojarse dentro de dicho cuerpo.

10 El aparato 1 de alerta está dotado de un estructura contenedora que puede resistir el calor, el esfuerzo mecánico y de presión y fenómenos físicos que se generan durante todo el ciclo de servicio del aparato 1 de alerta cuando, en particular, la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montada, atraviesa la atmósfera y sufre una explosión y/o corte, tras lo cual que el aparato 1 de alerta se activa o es activado.

15 Durante el descenso desde o ascenso a la atmósfera, debido a las altas temperaturas y cargas que tiene que soportar, la estructura contenedora mencionada anteriormente y la superficie exterior del cuerpo de una aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio puede someterse a una explosión o corte que provoca la liberación a la atmósfera terrestre de desechos, gases y/o disoluciones químicas.

20 La liberación a la atmósfera terrestre de desechos, gases y/o disoluciones químicas también puede estar provocada por una explosión ordenada o una explosión autónoma de una aeronave y/o vehículo y/o objeto espacial.

La distribución de estos desechos y similares en la atmósfera terrestre constituye, como se ha dicho, el espacio 2 de peligro.

25 Estos desechos y similares pueden golpear durante el movimiento de descenso a la superficie 20 terrestre, otra aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio, que tiene una ruta que se cruza con el espacio 2 de peligro, no sólo poniendo en peligro cosas o personas en tales objetos en vuelo sino también generando desechos adicionales y similares liberados tras el impacto entre la otra aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio, y los desechos del espacio 2 de peligro.

30 Además, al final del descenso desde la atmósfera terrestre, los desechos pueden impactar en la superficie 20 terrestre, también poniendo en peligro cosas o personas presentes en la misma en el área de impacto entre el espacio 2 de peligro y la superficie 20 terrestre.

35 De lo que se ha expuesto anteriormente y del hecho de que el espacio 2 de peligro comprende una pluralidad de desechos y similares, teniendo cada uno su propio movimiento de descenso, surge que el espacio 2 de peligro, definido tras una explosión o corte de la superficie exterior de un cuerpo de aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta, evoluciona con el paso de tiempo desde la altitud a la que sucedió la fragmentación, variando en extensión y en composición.

40 Por consiguiente, para proteger personas o cosas en vuelo o en la superficie 20 terrestre que podría golpearse mediante los desechos y similares, es necesario detectar directa y puntualmente información real sobre el espacio 2 de peligro que comprende desechos y similares que, desde la altitud a la que sucedió la fragmentación, descienden a la superficie 20 terrestre.

45 Tal como se observará a continuación, esta información comprende una pluralidad de parámetros que definen las características del espacio 2 de peligro, incluyendo posición, altitud, dirección y velocidad.

50 Basándose en esta información sobre el espacio 2 de peligro, el aparato 1 de alerta difunde uno o más mensajes de alerta a unidades de interfaz.

55 Las unidades de interfaz pueden comprender un vehículo 3 espacial, tal como, por ejemplo, un satélite artificial, una lanzadera espacial, un vehículo espacial o una estación espacial, una aeronave 4, una estación 5 en tierra o un procesador de un usuario 6 final.

60 Los mensajes de alerta tienen los objetivos de avisar a las unidades de interfaz de la creación del espacio 2 de peligro y de las características del mismo de tal manera que, por ejemplo, una aeronave 4, que tiene la ruta que se cruza con el espacio 2 de peligro, puede realizar maniobras de desvío para evitar o salir del espacio 2 de peligro, puede hacerse segura una planta sensible en tierra o en mar (tal como una central eléctrica, planta química, central nuclear, un barco o plataforma de perforación en tierra o en alta mar) dispuesta en una zona de posible impacto de los desechos del espacio 2 de peligro con la superficie 20 terrestre, o una persona, también ubicada en una zona de

posible impacto de los desechos del espacio 2 de peligro con la superficie 20 terrestre, puede encontrar un refugio adecuado.

5 El aparato 1 de alerta comprende medios transceptores dispuestos para gestionar y controlar la comunicación entre el aparato 1 de alerta y las unidades de interfaz, cada una de las cuales está dispuesta para recibir los mensajes de alerta del aparato 1 de alerta y también puede estar dispuesta para enviar información al aparato 1 de alerta.

10 Los medios transceptores comprenden medios de recepción y transmisión, respectivamente diseñados para recibir señales A de entrada del aparato 1 de alerta procedentes de una unidad de interfaz y para transmitir señales B de salida del aparato 1 de alerta a una unidad de interfaz.

15 Las señales A de entrada pueden comprender información y/u órdenes para hacer funcionar el aparato 1 de alerta procedentes o bien de un sistema posicionado dentro del cuerpo del vehículo en el que está montado el aparato 1 de alerta, por ejemplo a través de una conexión inalámbrica, o bien de un sistema fuera del aparato 1 de alerta.

La información portada por las señales A de entrada comprende entre otras cosas la posición del aparato 1 de alerta en el espacio o los parámetros para definir la posición.

20 Por ejemplo, un sistema fuera del aparato 1 de alerta puede ser una constelación de satélites artificiales incluyendo los sistemas GPS, GALILEO o Iridium o, tal como se ilustra en la figura 1, un vehículo 3 espacial.

Un sistema dentro del cuerpo del vehículo puede ser un sistema de posicionamiento inercial que obtiene una posición del aparato 1 de alerta en el espacio comenzando a partir de una posición inicial conocida.

25 Con referencia a la figura 2, los medios de recepción del aparato 1 de alerta comprenden medios 7 de antenas de recepción mostrados esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2 y usados para recibir las señales A de entrada.

30 Los medios 7 de antenas de recepción comprenden una o más antenas que son de tipo conocido y que por tanto no se ilustran en detalle.

Los medios de recepción del aparato 1 de alerta comprenden además una unidad 8 de recepción y decodificación de las señales A de entrada, que también se muestra esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2.

35 La unidad 8 de recepción y decodificación está conectada a los medios 7 de antenas de recepción, de modo que recibe de los mismos las señales A de entrada. Una vez recibidas las señales A de entrada, la unidad 8 de recepción y decodificación decodifica las señales A de entrada, por ejemplo mediante desmodulación, para usar la información contenida en las mismas, tal como la información sobre las coordenadas geográficas o los parámetros requeridos para determinar la posición del aparato 1 de alerta en el espacio.

40 El aparato 1 de alerta comprende además, una unidad 9 de almacenamiento, mostrada esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2, que es adecuada para almacenar y guardar datos tales como la información contenida dentro de las señales A de entrada, para el uso de la información tras la recepción.

45 Después se conecta la unidad 9 de almacenamiento a la unidad 8 de recepción y decodificación para poder recibir la información contenida en las señales A de entrada y decodificarla de ese modo.

50 La unidad 9 de almacenamiento contiene además las características de la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta, que se usan, tal como se explicará mejor a continuación, para determinar el alcance y las características del espacio 2 de peligro en función de parámetros tales como, por ejemplo, masa, dimensiones globales, materiales que constituyen el cuerpo de la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio y coeficientes balísticos.

55 Alternativamente, la unidad 9 de almacenamiento puede contener modelos matemáticos relacionados con las características de fragmentación que son específicas para cada tipo de aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está originalmente ubicado el aparato 1 de alerta.

60 El aparato 1 de alerta comprende además medios 10 sensores dispuestos para detectar una pluralidad de datos necesarios para generar un mensaje de alerta adecuado que es útil para la seguridad de cosas o personas en vuelo o sobre la superficie 20 terrestre que va a enviarse a las unidades de interfaz.

Los medios 10 sensores están conectados a la unidad 9 de almacenamiento para recopilar y mantener los datos detectados.

5 Los medios 10 sensores comprenden primeros medios 10a sensores dispuestos para detectar el estado de la atmósfera circundante al aparato 1 de alerta después de producirse una explosión y/o corte.

El estado de la atmósfera se mide mediante una pluralidad de parámetros que contribuyen a definir las características de la misma.

10 Los parámetros principales que caracterizan la atmósfera son temperatura, presión y densidad.

Los primeros medios 10a sensores son por tanto adecuados para definir las características de la atmósfera dentro de la cual está ubicado el aparato 1 de alerta cuando se produce una explosión y/o corte del cuerpo de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que estaba anteriormente colocado el aparato 1 de alerta o cuando se producen condiciones de reentrada.

15 Por ejemplo, los primeros medios 10a sensores pueden comprender un sensor de presión y un sensor de temperatura, debido a lo cual, a través de ecuaciones de tipo conocido, es posible obtener la densidad.

20 Los primeros medios 10a sensores, al detectar los parámetros característicos de la atmósfera, en particular presión y temperatura, también pueden usarse para detectar una explosión y/o corte del cuerpo de la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta.

25 Los primeros medios 10a sensores, al detectar un parámetro o una combinación de los parámetros que caracterizan la atmósfera, también pueden usarse para activar el aparato 1 de alerta, que, en ausencia de condiciones de presión y temperatura determinadas, puede ponerse en espera o apagarse.

30 Alternativamente, los medios 10 sensores pueden comprender uno o más sensores de aceleración, que son adecuados para detectar una explosión y/o corte caracterizado por una condición de aceleración establecida, por ejemplo una aceleración repentina o de alto valor o una condición de desaceleración establecida. Además, el sensor de aceleración o los sensores de aceleración, una vez detectada una condición de aceleración o de desaceleración que puede rastrearse hasta una explosión y/o corte y/o hasta una reentrada en la atmósfera en el caso de un vehículo espacial u objeto espacial, pueden usarse para activar el aparato 1 de alerta.

35 Todavía alternativamente, la aparición de una explosión y/o corte puede detectarse por el aparato 1 de alerta por medio de una o más conexiones eléctricas, mecánicas o electromecánicas de dichos medios 10 sensores, tales como, por ejemplo, un cable eléctrico conectado directamente o mediante medios 10b sensores adicionales a partes del cuerpo de la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio sometidos en primer lugar en cuanto al tiempo y la resistencia a la explosión y/o al corte, tales partes pueden ser las partes de la superficie externa del cuerpo, que pueden identificarse, por ejemplo, como paneles solares, cuando están presentes.

40 Además los medios 10b sensores adicionales, una vez detectada una condición de explosión y/o corte, pueden usarse para activar el aparato 1 de alerta.

50 Alternativamente, el aparato 1 de alerta puede activarse manualmente por la tripulación de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado originalmente el aparato 1 de alerta, o de manera remota, en particular en el caso de vehículos espaciales no tripulados.

Por ejemplo, el aparato 1 de alerta puede activarse mediante una señal C de activación enviada por la aeronave 4, por la estación 5 en tierra o por el usuario 6 final.

55 Además, el aparato 1 de alerta puede activarse por el vehículo 3 espacial tras una señal C de activación procedente de la aeronave 4, de la estación 5 en tierra, del usuario 6 final o de una estación 17 en tierra adicional.

60 Al contrario que la aeronave 4, la estación 5 en tierra y el usuario 6 final, la estación 17 en tierra adicional no se comunica directamente con el aparato 1 de alerta, sino que únicamente se comunica con el mismo a través del vehículo 3 espacial, por ejemplo porque está demasiado lejos del aparato 1 de alerta.

Los medios 10 sensores comprenden además segundos medios 10c sensores, dispuestos para detectar una posición del aparato 1 de alerta con respecto a una terna de ejes de referencia cartesianos en el espacio comenzando a partir de una posición inicial conocida que se adquiere, por ejemplo, a partir de una constelación de

5 satélites o a partir de un sistema de posicionamiento dentro del cuerpo de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general en el que está originalmente montado el aparato 1 de alerta. Comenzando a partir de la posición inicial conocida, los segundos medios 10c sensores suministran la información a una unidad 11 de procesamiento para actualizar en tiempo real la posición del aparato 1 de alerta en el espacio según las velocidades, aceleraciones y variaciones angulares a las que se somete.

En particular, los segundos medios 10c sensores pueden comprender uno o más sensores de aceleración, que pueden ser los mismos sensores que se usan para detectar una explosión y/o corte, y uno o más giroscopios.

10 La combinación de las señales detectadas por los segundos medios 10c sensores con la información relacionada con una posición inicial conocida portada por las señales A de entrada procedentes del sistema de posicionamiento dentro del cuerpo de la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general o de una constelación de satélites artificiales incluyendo los sistemas GPS, GALILEO o Iridium permite al aparato 1 de alerta determinar su posición con respecto a una terna de ejes de referencia.

15 Alternativamente, la posición del aparato 1 de alerta en el espacio se establece fuera del espacio, es decir sin el uso de los segundos medios 10c sensores, por ejemplo usando una constelación de satélites artificiales incluyendo, por ejemplo, los sistemas GPS, GALILEO o Iridium.

20 El aparato 1 de alerta comprende además una unidad 11 de procesamiento, mostrada esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2, que es adecuada para recopilar y procesar datos procedentes de los medios 10 sensores a los que está conectada.

25 La unidad 11 de procesamiento comprende dispositivos electrónicos de tipo conocido, tales como un microprocesador, memorias y otros componentes electrónicos y de circuitos que son indispensables para el funcionamiento de la unidad 11 de procesamiento, tales como, por ejemplo, osciladores o relojes de tiempo real o convertidores analógicos/digitales o similares que no se muestran.

30 La unidad 11 de procesamiento está conectada además a la unidad 9 de almacenamiento.

La unidad 11 de procesamiento recopila y procesa la información sobre los parámetros atmosféricos y sobre la posición del aparato 1 de alerta para determinar los parámetros característicos del espacio 2 de peligro dentro del cual están distribuidos los desechos y similares que se generan tras una explosión y/o corte del cuerpo de una aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta según la invención.

40 Tales parámetros característicos del espacio 2 de peligro comprenden, por ejemplo, posición, altitud, dirección y velocidad del espacio 2 de peligro y también se ven influidos por las componentes de velocidad de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta, que, a su vez, también dependen de la presencia de corrientes atmosféricas tales como las corrientes en chorro, y en el caso de un vehículo espacial o de un objeto espacial en general, también del ángulo de reentrada en la atmósfera.

45 La unidad 11 de procesamiento, al procesar tanto los parámetros característicos del espacio 2 de peligro como los datos almacenados en la unidad 9 de almacenamiento determina, en particular, el alcance y la dinámica del espacio 2 de peligro de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta.

50 Entonces se correlaciona el resultado del cálculo de la unidad 11 de procesamiento con la posición geográfica del aparato 1 de alerta.

Tras el cálculo, la unidad 11 de procesamiento obtiene una representación geométrica con una o varias dimensiones, por ejemplo una representación en cuatro dimensiones, del espacio 2 de alerta, que tiene como variables dimensionales al menos una altura desde el suelo (altitud), un tiempo y dos dimensiones que indican el movimiento sobre la superficie terrestre, tales como una latitud y una longitud.

55 En la figura 3 se muestra una proyección de dicha representación geométrica, simulando dicha proyección la evolución del desplazamiento del espacio 2 de peligro con el paso del tiempo desde el momento de la creación del mismo hasta el momento en el que impacta contra la superficie 20 terrestre.

60 El paso del tiempo se representa de manera genérica en la figura 3 mediante rectángulos posicionados dentro del espacio 2 de peligro. En particular, el tiempo se indica con T y los números dentro de los rectángulos pueden indicar los minutos o, de manera genérica, los instantes de tiempo tras el momento de la explosión y/o corte que dio lugar a la liberación de desechos y similares.

- 5 En particular en la figura 3 se muestra una proyección tridimensional relacionada con un espacio 2 de peligro supuesto generado tras una explosión y/o corte, o tras un impacto entre una aeronave, un vehículo espacial o un objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio y un fragmento de desechos que se produce en una zona O de impacto.
- En la figura 3, en el eje de las X se muestra la superficie terrestre y por tanto un desplazamiento en la misma, mientras que en el eje de las Y se muestra la altura con respecto a la superficie terrestre, es decir una altitud.
- 10 El espacio 2 de peligro, encerrado por la representación geométrica tridimensional de la figura 3, define un área dentro de la cual objetos y/o personas en vuelo y/o sobre la superficie 20 terrestre pueden verse golpeados por uno o más fragmentos de desechos.
- 15 La figura 3 muestra una de las posibles proyecciones del espacio 2 de peligro y por tanto sólo se adjunta a modo de ejemplo.
- La unidad 11 de procesamiento, una vez que se han recopilado todos los datos y se ha creado la representación geométrica, adapta la información recopilada a un protocolo de comunicación, creando señales de alerta/peligro que pueden descodificarse por una pluralidad de usuarios.
- 20 Con el fin de transmitir la señal de alerta anteriormente mencionada, todavía con referencia a la figura 2, los medios de transmisión comprenden una unidad 13 de codificación y transmisión de las señales de alerta, que también se muestra esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2.
- 25 Una vez que se han recibido las señales de alerta por la unidad 11 de procesamiento, la unidad 13 de codificación y transmisión codifica las señales de alerta, por ejemplo mediante modulación, generando señales B de salida correspondientes que portan un mensaje de alerta a las unidades de interfaz.
- 30 La unidad 13 de codificación y transmisión está conectada no sólo a la unidad 11 de procesamiento sino también a medios 14 de antenas de transmisión de los medios de transmisión del aparato 1 de alerta, de modo que se envían a los mismos las señales B de salida codificadas para transmitirse a las unidades de interfaz.
- 35 Los medios 14 de antenas de transmisión se muestran esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2 y se usan para transmitir señales B de salida.
- Los medios 14 de antenas de transmisión comprenden una o varias antenas de tipo conocido que por tanto no se ilustran en detalle.
- 40 La información portada por las señales B de salida puede comprender la posición del aparato 1 de alerta en el espacio con el paso del tiempo y la posición de impacto supuesta de los desechos y similares distribuidos en el espacio 2 de peligro con la superficie 20 terrestre.
- Se procesa diferente información para cada tipo de unidad de interfaz que recibe las señales B de salida.
- 45 Por ejemplo, cuando la unidad de interfaz es un vehículo 3 espacial o una aeronave 4 en vuelo, la información contenida en la señal B de salida puede visualizarse en un dispositivo de visualización tal como una pantalla de un sistema de navegación y puede procesarse mediante medios de procesamiento del vehículo 3 espacial o de la aeronave 4 para determinar el tiempo restante hasta el impacto y una maniobra recomendada para evitar entrar en el espacio 2 de alerta, si el vehículo 3 espacial o la aeronave 4 no está dentro del espacio 2 de alerta, o para sacar el vehículo 3 espacial o la aeronave 4 fuera del espacio 2 de alerta si el vehículo 3 espacial o la aeronave 4 ya está dentro del espacio 2 de alerta, dependiendo de los parámetros de vuelo actuales y previstos del vehículo 3 espacial o de la aeronave 4.
- 50 Cuando la unidad de interfaz es una estación 5 en tierra o un usuario 6 final, la información contenida en la señal B de salida también puede visualizarse en un dispositivo de visualización y puede procesarse mediante medios de procesamiento de la estación 5 en tierra para determinar el tiempo restante hasta el impacto y la posición de impacto supuesta basándose en los datos recibidos, por ejemplo la representación geométrica creada por la unidad 11 de procesamiento.
- 55 Mientras las señales B de salida están enviándose, pueden encontrar fenómenos de plasma que impiden o atenúan la transmisión.
- 60 Con el fin de reducir los fenómenos de plasma que pueden generarse, pueden diseñarse diversas soluciones para contrarrestar este fenómeno.

El aparato 1 de alerta puede proporcionar diferentes maneras de transmitir las señales B de salida.

5 Por ejemplo, las señales B de salida pueden enviarse de manera omnidireccional y/o direccional hacia o alejándose de la superficie terrestre, después hacia un usuario 6 final, una estación 5 en tierra, una aeronave 4 o un vehículo 3 espacial al mismo tiempo.

10 Además, con el fin de minimizar la interferencia con el plasma y aumentar la probabilidad de que se difundan dichas señales B de salida, es posible transmitir las señales B de salida en una primera etapa alejándose de la superficie terrestre, es decir hacia un vehículo 3 espacial, tal como una constelación de satélites, que después dirige las señales B de salida hacia la superficie terrestre, y, en una segunda etapa, cuando el aparato 1 de alerta ha completado parte del descenso a la superficie 20 terrestre, hacia la superficie terrestre, es decir hacia un usuario 6 final, una estación 5 en tierra o una aeronave 4.

15 Las señales B de salida pueden transmitirse de manera continua desde el momento inicial hasta que el aparato 1 de alerta impacta contra la superficie 20 terrestre.

20 El aparato 1 de alerta comprende además un sistema 15 de suministro, mostrado esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 2.

25 El sistema 15 de suministro puede comprender baterías recargables o no recargables, y dispositivos para convertir y almacenar energía que son adecuados para convertir energía mecánica o térmica en energía eléctrica y son adecuados para almacenar esta última. Estos dispositivos de recopilación de energía pueden usarse para recargar baterías o para hacer funcionar el aparato 1 de alerta independientemente. Por tanto, el suministro del sistema 15 de suministro puede liberarse de la necesidad de una alimentación por la red eléctrica debido a las baterías o los dispositivos de recopilación de energía.

El sistema 15 de suministro puede estar dentro del aparato 1 de alerta.

30 De manera alternativa, o adicional, el aparato 1 de alerta también puede alimentarse mediante sistemas de suministro externos que se encuentran en la aeronave, en el vehículo espacial o en el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado.

35 Todos los componentes eléctricos del aparato 1 de alerta están conectados directa o indirectamente al sistema 15 de suministro.

A continuación se dará a conocer el funcionamiento del aparato 1 de alerta.

40 El aparato 1 de alerta está montado dentro o fuera del cuerpo de una aeronave, de un vehículo espacial o de un objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio.

45 Una vez montado, el aparato 1 de alerta puede ponerse en estado en espera en el que los componentes electrónicos del aparato 1 de alerta no están en funcionamiento pero están listos para conmutar de un modo no operativo a un modo operativo.

Alternativamente, el aparato 1 de alerta puede ponerse en estado apagado durante el cual todos los componentes electrónicos del aparato 1 de alerta están apagados.

50 En la unidad 9 de almacenamiento se almacenan las características reales de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta, es decir, por ejemplo, la masa, las dimensiones, las características de los materiales constituyentes y los coeficientes balísticos, que son los parámetros que son útiles para determinar el alcance de un posible espacio de peligro.

55 Alternativamente, en la unidad 9 de almacenamiento se almacenan los modelos matemáticos relacionados con las características de fragmentación específicas para cada tipo de aeronave, vehículo espacial u objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está ubicado el aparato 1 de alerta.

60 El aparato 1 de alerta puede activarse automáticamente cuando los primeros medios 10a sensores o los medios 10b sensores adicionales detectan una explosión y/o corte (por ejemplo, cuando se ha alcanzado una temperatura preestablecida, un sensor de temperatura puede cerrar el circuito de suministro del sistema 15 de suministro), o pueden activarse manualmente por la tripulación de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta durante

cualquier etapa anterior al vuelo o durante cualquier etapa de vuelo (por ejemplo antes de la reentrada en la atmósfera) o puede activarse de manera remota.

5 Cuando se producen condiciones de tasa de desaceleración y/o variaciones de y/o presión y/o mecánicas que son típicas de una explosión y/o corte y/o de reentrada en la atmósfera del cuerpo en el que está originalmente montado el aparato 1 de alerta, este último se enciende y se activan los medios 7 de antenas de recepción, la unidad 8 de recepción y descodificación, la unidad 9 de almacenamiento, los medios 10 sensores, y la unidad 11 de procesamiento que se pretende que determinen la posición y las características del perfil de descenso y el alcance y la dinámica del espacio 2 de peligro generado por la explosión y/o corte.

10 De hecho, una vez que el aparato 1 de alerta ha entrado en la etapa de activación, la unidad 11 de procesamiento recopila todos los datos procedentes de la unidad 9 de almacenamiento, de los medios 10 sensores y de las unidades de interfaz y procesa los datos para determinar el alcance y la dinámica del espacio 2 de peligro que es típico de la aeronave, el vehículo espacial, el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está montado el aparato 1 de alerta.

15 Entonces se correlaciona el resultado con la posición geográfica determinada según el modelo de esfera terrestre de referencia, obteniendo por tanto una representación geométrica como la de la figura 3 que ilustra una proyección tridimensional de una representación geométrica multidimensional del espacio 2 de peligro dentro del cual objetos y/o personas en vuelo y sobre la superficie terrestre pueden verse golpeados por uno o más fragmentos de desechos y similares.

20 Dependiendo de la proyección tridimensional del espacio 2 de peligro encerrado por la representación geométrica, se define un volumen supuesto dentro del cual objetos y/o personas en vuelo pueden verse golpeados por uno o más fragmentos de desechos y un área de impacto con el terreno supuesta dentro de la cual objetos y/o personas sobre la superficie 20 terrestre pueden verse golpeados por uno o más fragmentos de desechos del espacio 2 de peligro cuando impactan contra el suelo.

25 El volumen y el área de impacto del área de peligro con la superficie terrestre se estiman mediante aproximación conservativa.

30 Una vez que se ha establecido el modo de transmisión de cada una de las señales B de salida se adapta la información obtenida por la unidad 11 de procesamiento a un protocolo de comunicación, que se envía a la unidad 13 de codificación y transmisión para poder codificarse y transmitirse a las unidades de interfaz como una señal B de salida de manera omnidireccional y/o direccional, dependiendo del tipo de medios 14 de antenas de transmisión montados en el aparato 1 de alerta a través del aire/espacio a través de los medios 14 de antenas de transmisión.

35 De esta manera puede llegarse directa y/o indirectamente a todos los usuarios que están dentro o pueden entrar en el espacio 2 de peligro durante todo el periodo de descenso de los desechos y similares.

40 La señal B de salida porta un mensaje de alerta/peligro que puede descodificarse y posiblemente visualizarse por los usuarios afectados.

45 Estos usuarios pueden comprender una tripulación de una aeronave o vehículo espacial que tiene una ruta que se cruza con el espacio 2 de peligro o uno o más usuarios sobre la superficie 20 terrestre y se les alerta para activar los procedimientos de emergencia respectivos.

50 Con el fin de aumentar lo más posible el número de usuarios a los que se envía la señal B de salida y aumentar los márgenes de tiempo disponibles, el aparato 1 de alerta también puede enviar el mismo mensaje de alerta a una constelación de satélites artificiales en un canal predefinido tal como el canal SAR (búsqueda y rescate).

55 El aparato 1 de alerta puede transmitir el mensaje en tiempo real durante todo el descenso del espacio 2 de peligro en la atmósfera con el fin de aumentar la probabilidad de que los usuarios reciban el mensaje.

Las unidades de interfaz pueden estar dotadas de procesadores adecuados para descodificar el mensaje de alerta.

60 Cuando el mensaje de alerta alcanza una estación 5 en tierra o una estación 17 en tierra adicional, puede reprocesarse y retransmitirse a usuarios 16 finales adicionales a través de diversos medios de comunicación, tales como, por ejemplo, SMS, Internet, redes de transmisión de datos tales como enlace de datos, o pueden retransmitirse alejándose de la superficie 20 terrestre para alcanzar, por ejemplo, una tripulación en vuelo que aún no ha recibido el mensaje de alerta.

Dependiendo de las características del usuario 6 final o del usuario 16 final adicional que recibe el mensaje y del procesador usado, este último desarrollará y suministrará información específica y se activarán diferentes procedimientos de emergencia.

5 Por ejemplo, si el mensaje alcanza un vehículo 3 espacial o una aeronave 4 en vuelo, la información contenida en la señal B de salida puede visualizarse en un dispositivo de visualización, tal como una pantalla de un sistema de navegación, y puede procesarse por los medios de procesamiento del vehículo 3 espacial o de la aeronave 4 para determinar el tiempo restante hasta el impacto y una maniobra recomendada para evitar entrar en el espacio 2 de alerta, si el vehículo 3 espacial o la aeronave 4 no está dentro del espacio 2 de alerta, o para salir del espacio 2 de alerta si el vehículo 3 espacial o la aeronave 4 ya está dentro del espacio 2 de alerta, dependiendo de los parámetros de vuelo actuales y previstos del vehículo 3 espacial o de la aeronave 4.

10 Por consiguiente, en este caso el piloto del vehículo 3 espacial o de la aeronave 4 puede realizar estas maniobras obtenidas según la información portada por la señal B de salida.

15 Si el mensaje alcanza una estación 5 en tierra o un usuario 6 final, la información contenida en la señal B de salida también puede visualizarse en un dispositivo de visualización y puede procesarse mediante medios de procesamiento de la estación 5 en tierra para determinar el tiempo restante hasta el impacto y la posición de impacto supuesta basándose en la representación geométrica creada por la unidad 11 de procesamiento.

20 En este caso, los procedimientos de emergencia que van a activarse consisten, por ejemplo, en asegurar mediante procedimientos apropiados posibles instalaciones sensibles tales como centrales eléctricas, plantas químicas, plataformas de perforación en tierra o en alta mar y/o barcos ubicados en el área de impacto supuesto entre el espacio 2 de peligro y la superficie 20 terrestre o en encontrar un refugio seguro para los usuarios 6 finales o los usuarios 16 finales adicionales que ya están ubicados en el área de impacto supuesto entre el espacio 2 de peligro y la superficie 20 terrestre.

25 El aparato 1 de alerta también puede usarse como parte de la defensa civil. De hecho, la unidad de interfaz asignada, una vez recibido el mensaje de alerta contenido en la señal B de salida, puede retransmitir el mensaje de alerta a otros organismos o a los usuarios 16 finales adicionales a los que no alcanza directamente el aparato 1 de alerta.

30 Gracias al aparato 1 de alerta según la invención, puede enviarse información sobre un espacio de peligro directamente a los usuarios finales y también a todos los vehículos sobre la superficie terrestre y en vuelo, garantizando tiempo suficiente para que los primeros encuentren refugio o activen procedimientos para asegurar plantas sensibles y para que los últimos puedan salir del espacio de peligro, no entren en el mismo, o aterricen.

35 Por ejemplo, el tiempo de descenso en la atmósfera de los fragmentos de un vehículo durante la etapa de reentrada desde una altitud de presión de aproximadamente 75 km hasta el impacto con la Tierra, según estudios ya publicados, es de aproximadamente 20 minutos. Se ha esclarecido además que desde una altitud al comienzo de la transmisión de las señales B de salida de aproximadamente 100 km los desechos tardan aproximadamente 9,75 minutos en alcanzar una altura de aproximadamente 12 km por encima de la superficie 20 terrestre, un tiempo que es suficiente para permitir aplicar un procedimiento de emergencia tal como, por ejemplo, una maniobra evasiva para la aeronave presente.

40 Además, el aparato 1 de alerta según la invención puede determinar una posición supuesta del espacio 2 de peligro con mayor precisión que aparatos de alerta de la técnica anterior porque la posición se actualiza constantemente en función de los datos reales sobre la atmósfera circundante al aparato 1 de alerta tras la explosión y/o corte de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general en el que estaba originalmente ubicado el aparato 1 de alerta y porque las características del espacio 2 de peligro se determinan directamente en el espacio 2 de peligro. De hecho, el aparato 1 de alerta está montado sobre o dentro de la aeronave, el vehículo espacial o el objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio que da lugar a dicho espacio 2 de peligro, y, cuando se desprende de la aeronave, del vehículo espacial o del objeto volador en general que ha experimentado la explosión y/o corte, continúa monitorizando dicho espacio 2 de peligro directamente desde el interior del mismo.

45 Por último, el aparato 1 de alerta es significativamente eficaz, en la medida en que puede garantizar la cobertura de la transmisión de información sobre un espacio de peligro incluso en zonas a las que no alcanzan directamente los servicios de controladores de tráfico aéreo porque actúa independientemente de los mismos.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de alerta de difusión directa para la protección contra colisiones con desechos y similares que se encuentran en la atmósfera terrestre o en el espacio **caracterizado porque** comprende:
  - 5 - una estructura de contención montada fuera o dentro de un cuerpo de una aeronave, de un vehículo espacial o de un objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio, en la que están alojados medios (10) sensores que están dispuestos para comprobar una liberación de desechos y similares, procedentes de dicho cuerpo tras una explosión y/o corte del mismo, que se dispersan en un espacio (2) de peligro y/o dispuestos para comprobar condiciones que pueden estar relacionadas con dicha explosión y/o corte y para detectar características de dicho espacio (2) de peligro,
  - 10 - una unidad (11) de procesamiento, dispuesta en dicha estructura de contención, conectada a dichos medios (10) sensores para procesar dichas características con el fin de determinar el alcance y la dinámica de dicho espacio (2) de peligro;
  - 15 - medios (7, 8, 13, 14) transceptores dispuestos para enviar una señal (B) de salida que porta un mensaje de alerta basándose en dicho alcance y dicha dinámica a un vehículo (3) espacial y/o a una aeronave (4) que tiene una ruta que se cruza con dicho espacio (2) de peligro, y/o a una estación (5, 17) en tierra y/o a un usuario (6, 16) final dispuesto en la superficie (20) terrestre en un área de impacto supuesta entre dicho espacio (2) de peligro y la superficie (20) terrestre con el fin de activar procedimientos de emergencia respectivos,
  - 20 estando posicionados dichos medios (10) sensores y dichos medios (7, 8, 13, 14) transceptores en dicho espacio (2) de peligro.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que dichos medios (10) sensores comprenden primeros medios (10a) sensores dispuestos para detectar una temperatura, una presión y una densidad que son distintivas de la atmósfera circundante a dicha estructura de contención tras dicha liberación con el fin de determinar dicha liberación, y/o dichas condiciones que pueden estar relacionadas con dicha explosión y/o corte y dichas características de dicho espacio (2) de peligro.
- 25 3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos medios (10) sensores comprenden un sensor de aceleración dispuesto para determinar dicha liberación y/o una fase de reentrada en la atmósfera de dicho aparato (1) de alerta y/o dichas condiciones que pueden estar relacionadas con dicha explosión y/o corte.
- 30 4. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que dichos medios (10) sensores comprenden conexiones eléctricas y/o mecánicas y/o electromecánicas conectadas directamente o mediante medios (10b) sensores adicionales a partes de dicho cuerpo con el fin de determinar dicha liberación y/o dichas condiciones que pueden estar relacionadas con dicha explosión y/o corte.
- 35 5. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que dichos medios transceptores comprenden medios receptores dotados de medios (7) de antenas de recepción dispuestos para recibir una señal (A) de entrada procedente de una constelación de satélites y una unidad (8) de recepción y decodificación dispuesta para decodificar dicha señal (A) de entrada para obtener información de posicionamiento de la misma en el espacio de dicha estructura de contención contenida en el mismo.
- 40 6. Aparato según la reivindicación 5, en el que dichos medios (10) sensores comprenden segundos medios (10c) sensores dispuestos para detectar una posición de dicha estructura de contención con respecto a una terna de ejes cartesianos comenzando a partir de una posición inicial adquirida por dicha constelación de satélites o por un sistema de posicionamiento dentro de dicho aparato (1) de alerta.
- 45 7. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que dichos medios transceptores comprenden medios de transmisión dotados de una unidad (13) de codificación y transmisión dispuesta para codificar dicha señal (B) de salida y medios (14) de antenas de transmisión dispuestos para enviar dicha señal (B) de salida desde dicho espacio (2) de peligro.
- 50 8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, cuando la reivindicación 7 depende de la reivindicación 5 ó 6, y que comprende además una unidad (9) de almacenamiento que es adecuada para almacenar y guardar información contenida dentro de dicha señal (A) de entrada procedente de dicha constelación de satélites, información recibida desde dichos medios (10) sensores y características de los

mismos o definida por modelos matemáticos de dicha aeronave, de dicho vehículo espacial o de dicho objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio en el que está originalmente montada dicha estructura de contención.

- 5 9. Método de alerta de difusión directa para protección contra colisiones con desechos y similares que se encuentran en la atmósfera terrestre o en el espacio **caracterizado porque** comprende las etapas de:
- activar un aparato (1) de alerta mediante medios (10) sensores de dicho aparato (1) de alerta, mediante encendido directo por un operario o mediante una señal (C) de activación enviada de manera remota;
  - 10 - monitorizar mediante dichos medios (10) sensores de dicho aparato (1) de alerta un cuerpo de una aeronave, de un vehículo espacial o de un objeto volador en general que se mueve a través de la atmósfera o el espacio sobre el que o en el que está colocado dicho aparato (1) de alerta para verificar una liberación de desechos y similares, procedentes de dicho cuerpo tras una explosión y/o corte, que se dispersan en un espacio (2) de peligro y/o para verificar condiciones que pueden estar relacionadas con dicha explosión y/o corte;
  - 15 - detectar mediante medios (10) sensores características de dicho espacio (2) de peligro, cuando se produce dicha liberación;
  - procesar mediante una unidad (11) de procesamiento dichas características para determinar el alcance y la dinámica de dicho espacio (2) de peligro;
  - 20 - enviar mediante medios (7, 8, 13, 14) transceptores una señal (B) de salida que porta un mensaje de alerta basándose en dicho alcance y en dicha dinámica a un vehículo (3) espacial, y/o a una aeronave (4) que tiene una ruta que se cruza con dicho espacio (2) de peligro y/o a una estación (5, 17) en tierra, y/o a un usuario (6, 16) en la superficie (20) terrestre en un área de impacto supuesta entre dicho espacio (2) de peligro y dicha superficie (20) terrestre con el fin de activar procedimientos de emergencia respectivos,
  - 25 realizándose dicha detección de dichas características de dicho espacio (2) de peligro y dicho envío de dicha señal (B) de salida desde el interior de dicho espacio (2) de peligro.
  - 10. Método según la reivindicación 9, en el que dicho procesamiento de dichas características comprende obtener una representación geométrica que simula la evolución del movimiento de dicho espacio (2) de peligro con el paso del tiempo desde el momento de dicha liberación hasta el momento en el que dicho aparato (1) de alerta impacta contra dicha superficie (20) terrestre.
  - 30 11. Método según la reivindicación 9 ó 10, en el que dicha detección de dichas características comprende detectar una temperatura, una presión y una densidad que son distintivas de la atmósfera circundante a dicho aparato (1) de alerta con el fin de determinar un posible modo de transmisión de dicho mensaje (B) de salida.
  - 35 12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que dicho procesamiento comprende descodificar una señal (A, C) de entrada procedente de una constelación de satélites para obtener información de posicionamiento de la misma en el espacio de dicho aparato (1) de alerta contenido en el mismo y/o órdenes para dicho aparato (1) de alerta y/o información requerida para determinar dichas características de dicho espacio (2) de peligro.
  - 40

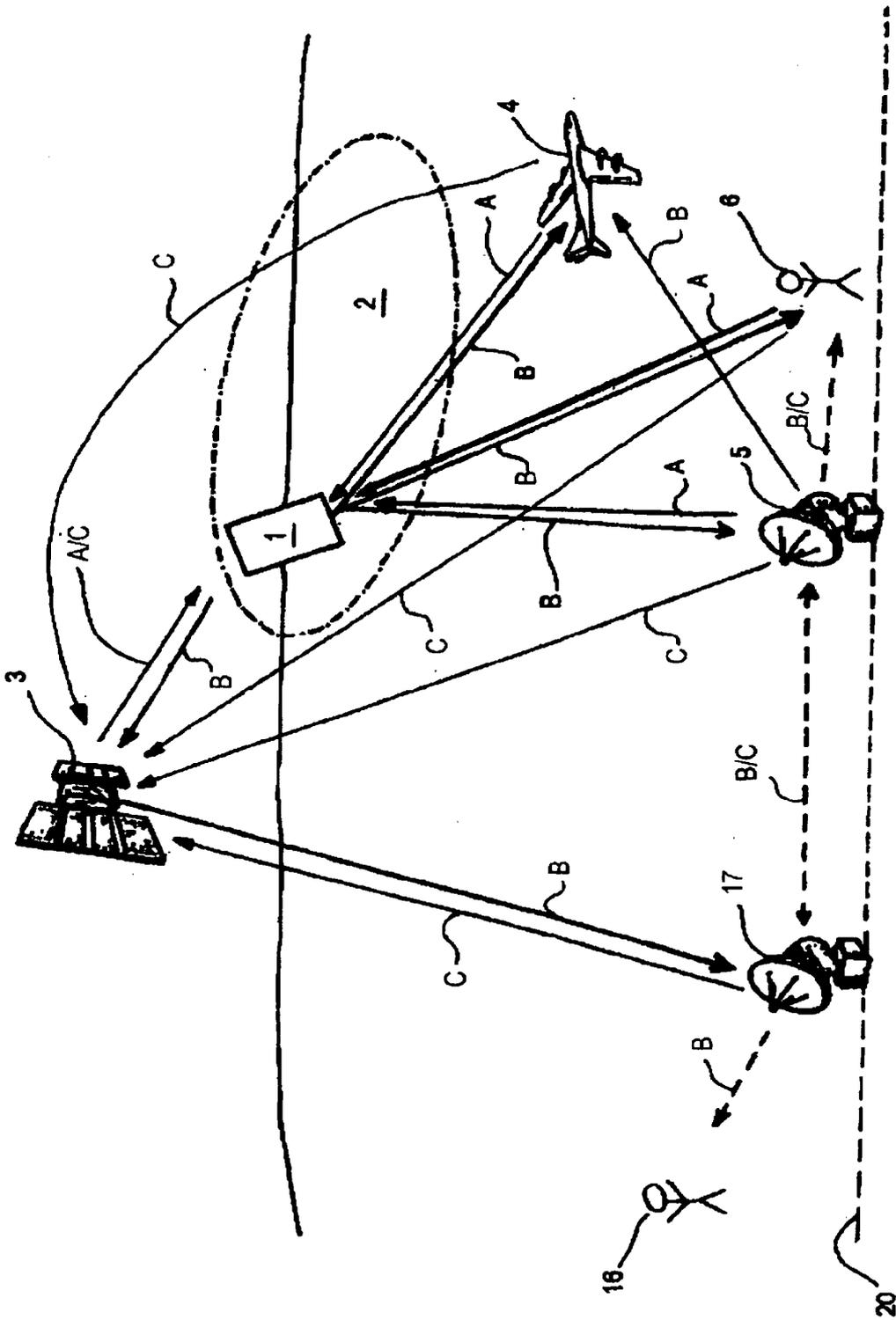


Fig.1

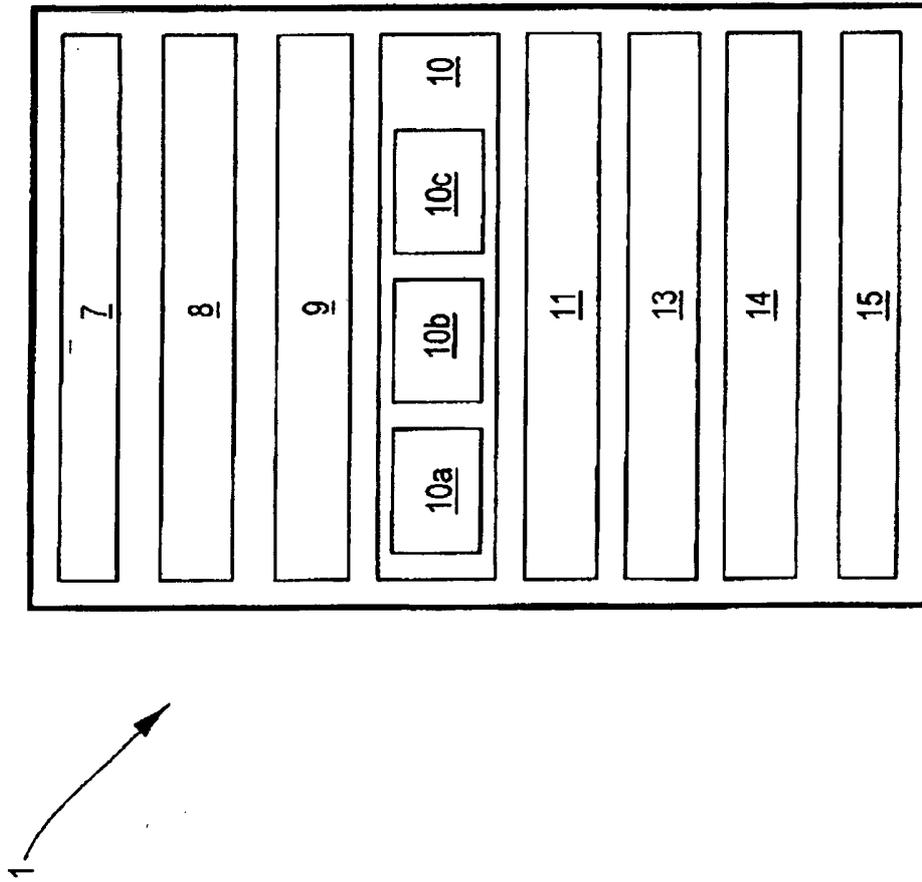


Fig.2

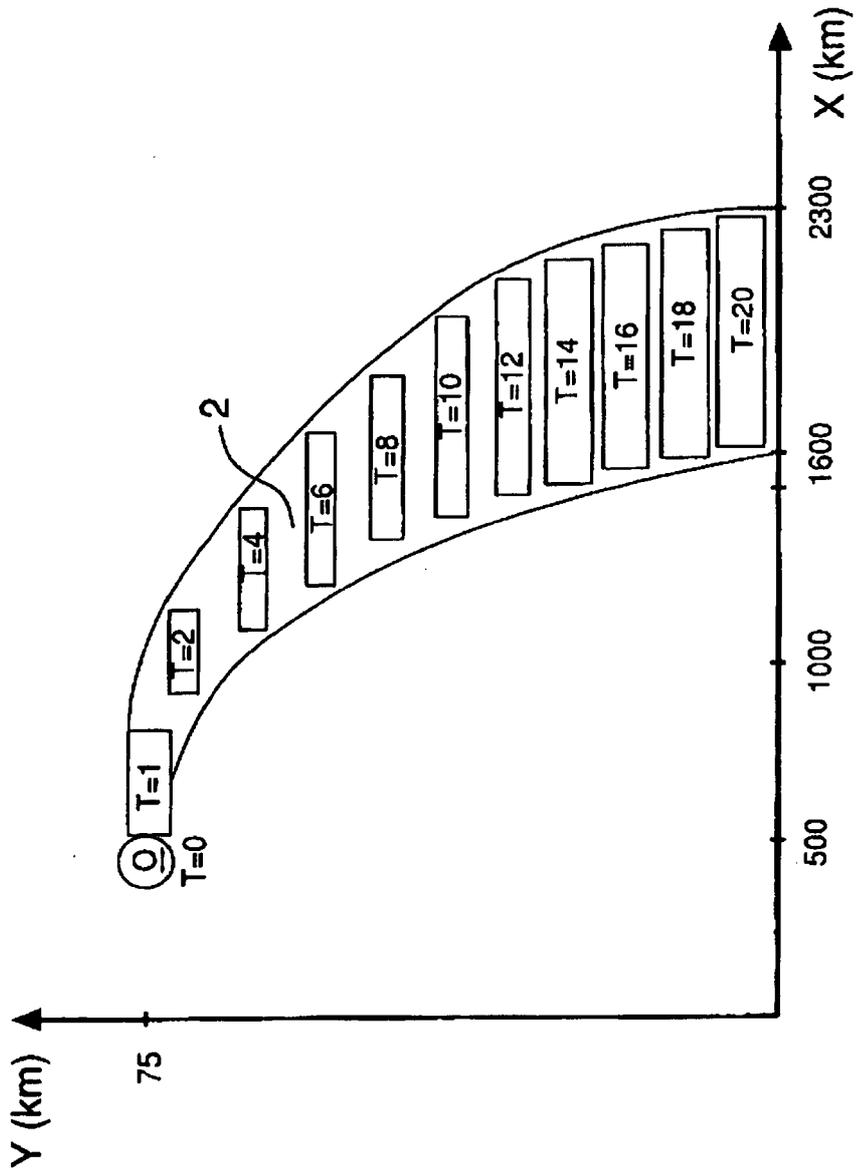


Fig. 3