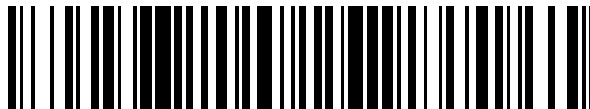


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 018**

21 Número de solicitud: 201530566

51 Int. Cl.:

**G21F 9/34** (2006.01)  
**B64G 1/00** (2006.01)  
**B64G 1/64** (2006.01)  
**B64B 1/06** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**27.04.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.10.2016**

Fecha de concesión:

**01.08.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**08.08.2017**

73 Titular/es:

**BENITO YGUALADOR, Fco. Javier (100.0%)  
Avenida del Campo de Calatrava 17  
28034 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**BENITO YGUALADOR, Fco. Javier**

54 Título: **Sistema de eliminación definitiva de residuos nucleares**

57 Resumen:

Sistema de eliminación definitiva de residuos nucleares.

Sistema de eliminación de los residuos nucleares mediante su expulsión de la órbita terrestre, enviándolos al sol o a planetas donde las condiciones de gravedad, presión y temperatura los absorberán destruyéndolos de forma definitiva. La expulsión se realiza empleando aerostatos y naves recuperables, además de los cohetes de expulsión y control fuera de la órbita terrestre.

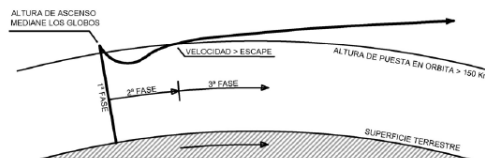


FIGURA 2

ES 2 588 018 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

**DESCRIPCIÓN**

**Sistema de eliminación definitiva de residuos nucleares.**

**Sector de la Técnica.**

5

La invención se encuentra en el sector técnico de la producción de energía nuclear y concretamente en el tratamiento de los residuos nucleares, junto con el sector aeroespacial.

10

**Estado de la Técnica**

15 Los residuos nucleares en la actualidad se almacenan en silos especiales, pero no se eliminan, por lo que el riesgo permanece de por vida. La seguridad respecto de los efectos contaminantes aún existentes de los residuos depende fundamentalmente de los contenedores que los guardan y de los almacenes que los albergan.

20 Esto supone unos gastos de almacenamiento que se prolongan en un tiempo indeterminado. La capitalización de estos gastos, dado que el tiempo es indeterminado, es muy grande.

**Objeto de la invención: problema técnico – solución propuesta**

25

El objeto de la invención consiste en un sistema de eliminación de los residuos nucleares mediante su expulsión de la órbita terrestre, enviándolos a planetas donde las condiciones de gravedad, presión y temperatura los absorberán de forma definitiva, o incluso al sol donde se eliminarán de forma definitiva o al menos se alejará tanto el problema que se podrá considerar eliminado.

30

35 El problema técnico es el almacenamiento de los residuos del combustible de las centrales nucleares agotados para la producción de energía, pero con una radiactividad que constituye un peligro para la vida y que requiere unas condiciones de almacenamiento y un mantenimiento indefinido en el tiempo. Los residuos cada vez van aumentando y por lógica, su cantidad se incrementará si continúa la actividad de producción de energía por este método, lo que requiere el aumento de los almacenes que deberán crecer de forma indefinida al compás de la producción de energía por las centrales nucleares. El aumento de los residuos pararía en el momento en el que se cambiase el sistema de producción por otros métodos, pero el problema de los residuos almacenados hasta ese momento  
40 persistirá de forma indefinida.

45 La solución propuesta consiste en un sistema barato de elevar hasta alturas cercanas a la estratosfera los residuos mediante aerostatos, en una primera fase. Mediante el mismo sistema se elevan la nave, el cohete y combustible que proporcione al residuo la velocidad suficiente para ponerlo en órbita en una segunda fase y proporcionarle la velocidad de escape de la atracción terrestre en una tercera fase.

Estas fases fundamentales pueden incrementarse aumentando el número de cohetes o naves planeadoras similares a los transbordadores que se pueden unir al

conjunto. Esto será de forma tal que las naves empleadas para dar impulso intervendrán en cada fase que corresponderá a un incremento de velocidad y serán recuperables mediante alas para poder planear, o cualquier otro método que les permita aterrizar, mientras que las que se empleen para impulsar más allá de la velocidad de escape, serán irrecuperables.

Los aerostatos tendrán la forma adecuada para permitir el ensamblaje de los distintos elementos que van a intervenir. Subirán los elementos que intervendrán hasta una altura determinada en la que la densidad de la atmósfera sea suficiente para conseguir el impulso necesario para alcanzar las velocidades que se necesitan.

Los elementos fundamentales que intervendrán además de los aerostatos de ascenso serán:

- Una nave planeadora capaz de alcanzar grandes velocidades, similar a los trasbordadores actuales, que será recuperable y servirá para múltiples operaciones.
- Un cohete que alcanzadas ciertas velocidades y alturas proporcionará al residuo la velocidad de escape necesaria para vencer la fuerza de atracción terrestre expulsándole. Puede permitir el redireccionamiento de su trayectoria en el espacio exterior o en caso de emergencia en su reingreso a la órbita terrestre. Este en un principio va unido a la nave planeadora anterior, pero llegado cierto momento en el que la velocidad es suficiente, se desprenderá para continuar aumentando su velocidad y aumentando su altura.
- El combustible necesario que será de alto rendimiento, como el hidrógeno líquido o similar, irá encapsulado.
- El residuo que se pretende eliminar va dentro del anterior cohete mencionado.

Los aerostatos suben los distintos elementos hasta las alturas necesarias, donde se ensamblan y desde donde se sueltan de forma que en la caída inicial el conjunto coge velocidad. Inmediatamente, los motores comienzan a funcionar a pleno régimen. Antes de que el descenso sea excesivo, por el efecto del planeo y del aumento de la velocidad se produce una elevación hasta la altura óptima y a velocidades próximas a la velocidad de escape, para conseguir el mayor empuje posible con la menor fricción atmosférica. Posteriormente el cohete que va unido a la nave planeadora, similar a un transbordador, se despegaría de ella, llevando como carga el residuo a eliminar, junto con el combustible necesario para continuar él sólo, aumentando la velocidad y altura hasta salir al espacio exterior y coger el rumbo deseado para llegar al planeta escogido por sus condiciones para su autodestrucción. Mientras tanto el planeador o transbordador irá perdiendo velocidad y altura de forma gradual, para volver a aterrizar y comenzar una nueva operación.

### **Descripción de los dibujos.**

El sistema, como se puede ver en las imágenes consiste en enviar los residuos nucleares procedentes de la producción de energía al sol o a planetas con las condiciones de gravedad y temperatura suficiente para eliminarlos definitivamente, de forma que su poder de atracción colabore en el traslado (Figura 1)

El proceso de envío se realizará en 3 fases (Figura 2)

- La 1ª en la que se elevan verticalmente los elementos que proporcionarán las velocidades necesarias para la salida de la órbita terrestre junto con los propios residuos. En esta se emplearán aerostatos para ahorrar el combustible de la elevación. En el final de esta fase se acoplan los diferentes elementos una vez ascendidos.
- La 2ª consiste en dejar caer el conjunto mientras se produce la ignición de los motores de una nave con alas, de forma que se recupera la altura y se eleva al aumentar la velocidad, incluso se imprime al conjunto la velocidad necesaria previa a la de escape de la órbita terrestre. Esta nave similar a un trasbordador es reutilizable por lo que el coste se minimiza.
- La 3ª consiste en imprimir al residuo una velocidad mayor a la considerada de escape y en proporcionarle una trayectoria que lo conduzca al sol o a planeta que lo absorba. En esta fase el cohete en el que va el residuo se pone en funcionamiento despegándose de la nave transbordador para salir de la órbita terrestre.

Los elementos fundamentales a enviar, como se indica en la Figura 3, son los siguientes:

- Aerostatos (1) unidos de forma tal que del conjunto puedan colgar los elementos a elevar y que posteriormente adquirirán las velocidades necesarias para la expulsión de los residuos. El tamaño será el adecuado para elevar las cargas y el número y disposición será como se indica (3) para que puedan cargar y permitir el acoplamiento de las diferentes piezas que se suban por gravedad. Los aerostatos serán a base de Helio para proporcionar la seguridad suficiente, pero podrán disponer de unos globos aceleradores (2) a base de Hidrógeno, separados del conjunto para garantizar la seguridad en caso de incendio y que colaborarán aumentando la velocidad debido a su menor densidad respecto del Helio. La velocidad proporcionada por estos flotadores se controlará mediante unos compresores que comprimirán el gas Hidrógeno aumentando su reducida densidad y por tanto disminuyendo su flotabilidad, o bien dejándolo escapar al aire de forma controlada. Estos aerostatos tendrán los mecanismos necesarios para su gobierno y posicionamiento mediante hélices de control y mediante cámaras internas que controlarán la densidad del conjunto para hacerlo ascender o descender, según las necesidades.
- La primera carga que ascenderá será la que deba quedar en la parte superior del conjunto una vez ensamblado (4) y que en este caso será el aparato alado similar al transbordador (4) que será recuperable e intervendrá en el mayor número posible de ascensos.
- La segunda carga que ascenderá será el cohete (5), que transportará los residuos radioactivos y el combustible necesario, así como los elementos de gobierno y control remoto. Este orden se podría cambiar según las necesidades de planeo.

El acoplamiento o montaje de los elementos se hará como se indica en la figura 4, posicionándose un conjunto de aerostatos sobre el otro, permitiendo el descenso de los elementos, primero para su unión y después para ser soltados y que comiencen a volar por la acción de sus propios motores. (8), (9), (10) y (11).

Las alas del transbordador junto con su potencia de empuje impedirán la caída del conjunto en un principio y propiciarán la elevación en un momento posterior, aumentando la velocidad hasta un punto determinado denominado velocidad de escape, en el que se desprenderá el cohete que transporta los residuos y que seguirá aumentando la velocidad para librarse de la atracción gravitatoria de la tierra.

**Modo de realización**

5 La realización se hará teniendo en cuenta los estudios existentes para la puesta en órbita de satélites y el envío de objetos más allá de los puntos afectados por la atracción gravitatoria terrestre.

10 El ascenso mediante aerostatos se realizará en latitudes en las que por la acción de la rotación terrestre la velocidad de rotación sea mayor, o bien desde latitudes diferentes, pero llevándolos mediante navegación aérea a estas latitudes óptimas.

15 El ensamblado de los módulos arriba se hará empleando las hélices que permiten el desplazamiento de los aerostatos en horizontal y en vertical con los compresores que consiguen el ascenso o descenso de la nave al variar su densidad respecto del aire. La precisión de la unión se conseguirá mediante cabos de amarre que sujetarán unos hinchables con respecto a otros. Una vez posicionados los conjuntos de aerostatos y fijados unos a otros, mediante cables como los de una grúa se ensamblarán los aparatos que luego se van a soltar para su autopropulsión.

20 La nave planeadora se podrá poner en la parte superior o en la inferior de forma que la aerodinámica de la misma propicie el planeo y disminuya la velocidad de descenso una vez se ha desprendido de los aerostatos el conjunto.

25 El arranque de los motores de la nave planeadora, una vez se ha desprendido de los aerostatos, será inmediato, pero siempre una vez suelto para que el calor de la combustión no perjudique a los aerostatos.

**Aplicación industrial**

30 Este sistema tiene su aplicación en el proceso de producción de energía nuclear, en la parte final correspondiente al tratamiento de los residuos radioactivos que se generan. Aunque el sistema se podría emplear para otros tipos de residuos de alta toxicidad y muy complicado tratamiento como es el caso de los residuos nucleares.

35

40

45

**REIVINDICACIONES**

5 1. Sistema de eliminación de los residuos nucleares **caracterizado porque** se realiza mediante su expulsión de la órbita terrestre, enviándolos al sol o a planetas donde las condiciones de gravedad, presión y temperatura los absorberán destruyéndolos de forma definitiva. La expulsión se realiza empleando aerostatos, naves recuperables y cohetes de expulsión y control fuera de la órbita terrestre.

10 2. Sistema de eliminación de los residuos nucleares según la reivindicación 1 **caracterizado porque** el ascenso de los aerostatos se realiza con la ayuda de globos a base de hidrógeno como aceleradores y ayuda en el ascenso de las cargas a elevar.

15 3. Sistema de eliminación de los residuos nucleares según la reivindicación 1 **caracterizado porque** se emplean varias naves propulsoras recuperables y/o varios cohetes irrecuperables en las distintas fases de lanzamiento en las que intervienen como propulsores.

20 4. Sistema de eliminación de los residuos nucleares según la reivindicación 1 **caracterizado porque** el orden de colocación de los distintos elementos propulsores es contrario de arriba abajo.

25 5. Sistema de eliminación de los residuos nucleares según la reivindicación 1 **caracterizado porque** además de los residuos nucleares se pueden eliminar otro tipo de residuos, incluso sustituir los nucleares por estos.

30

35

40

45

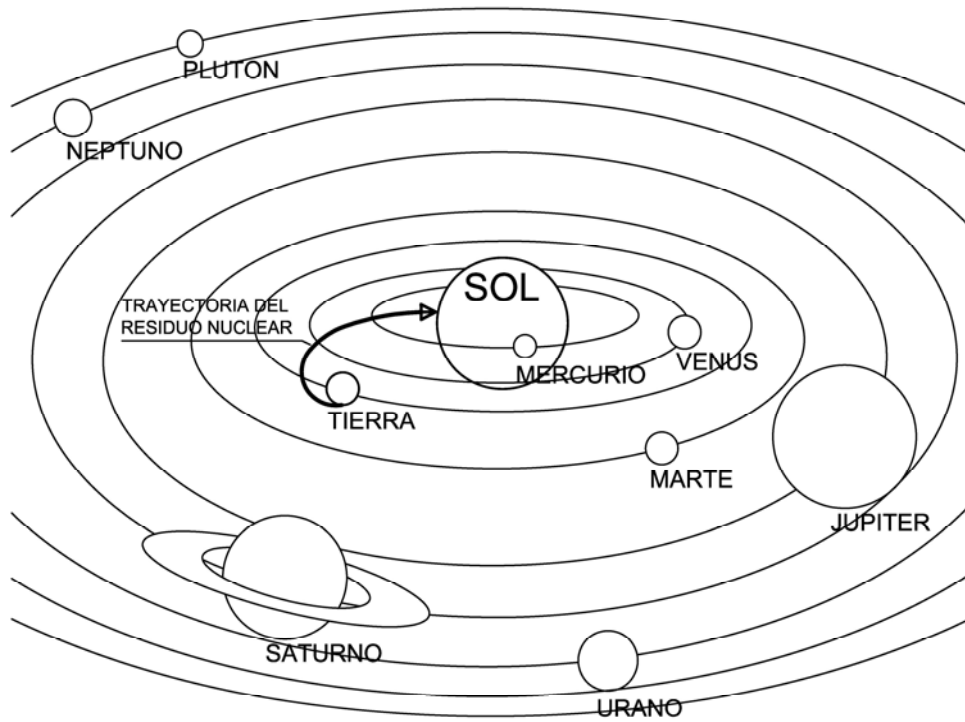


FIGURA 1

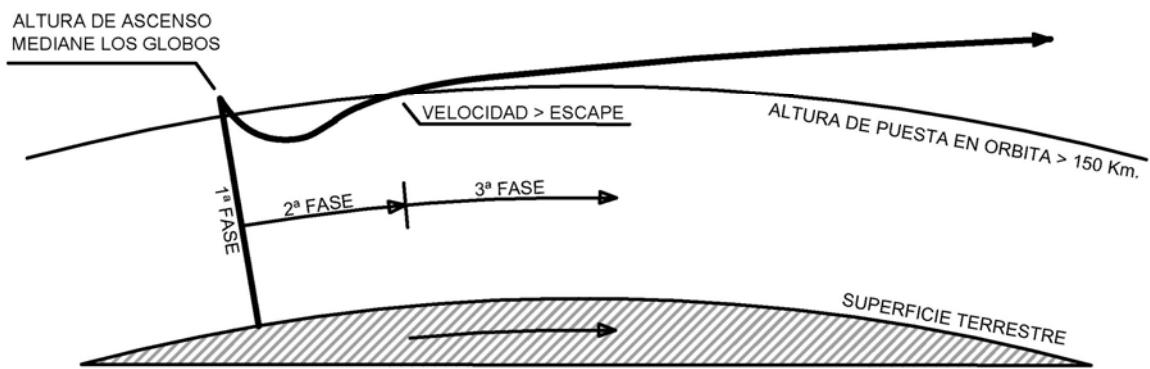


FIGURA 2

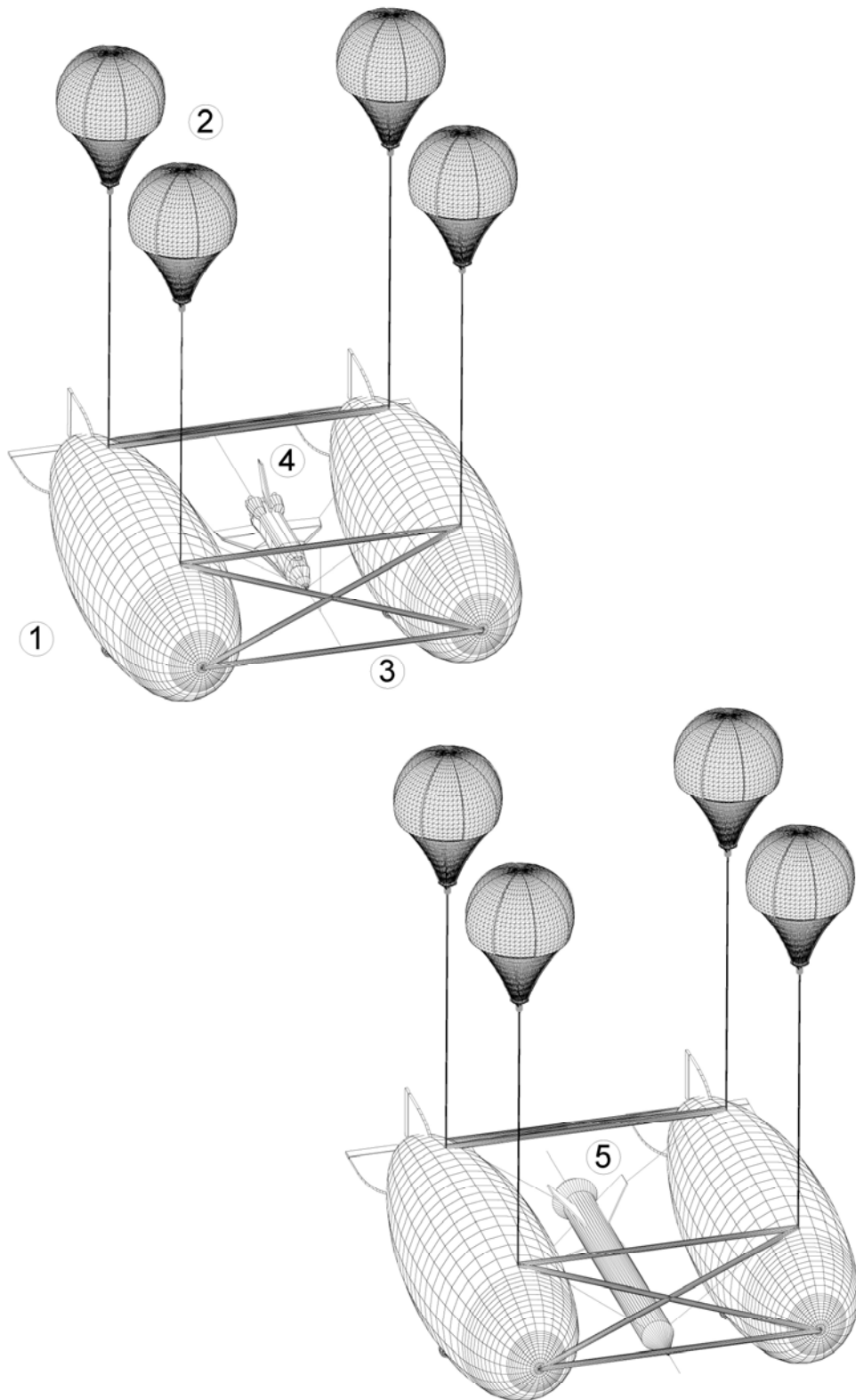


FIGURA 3



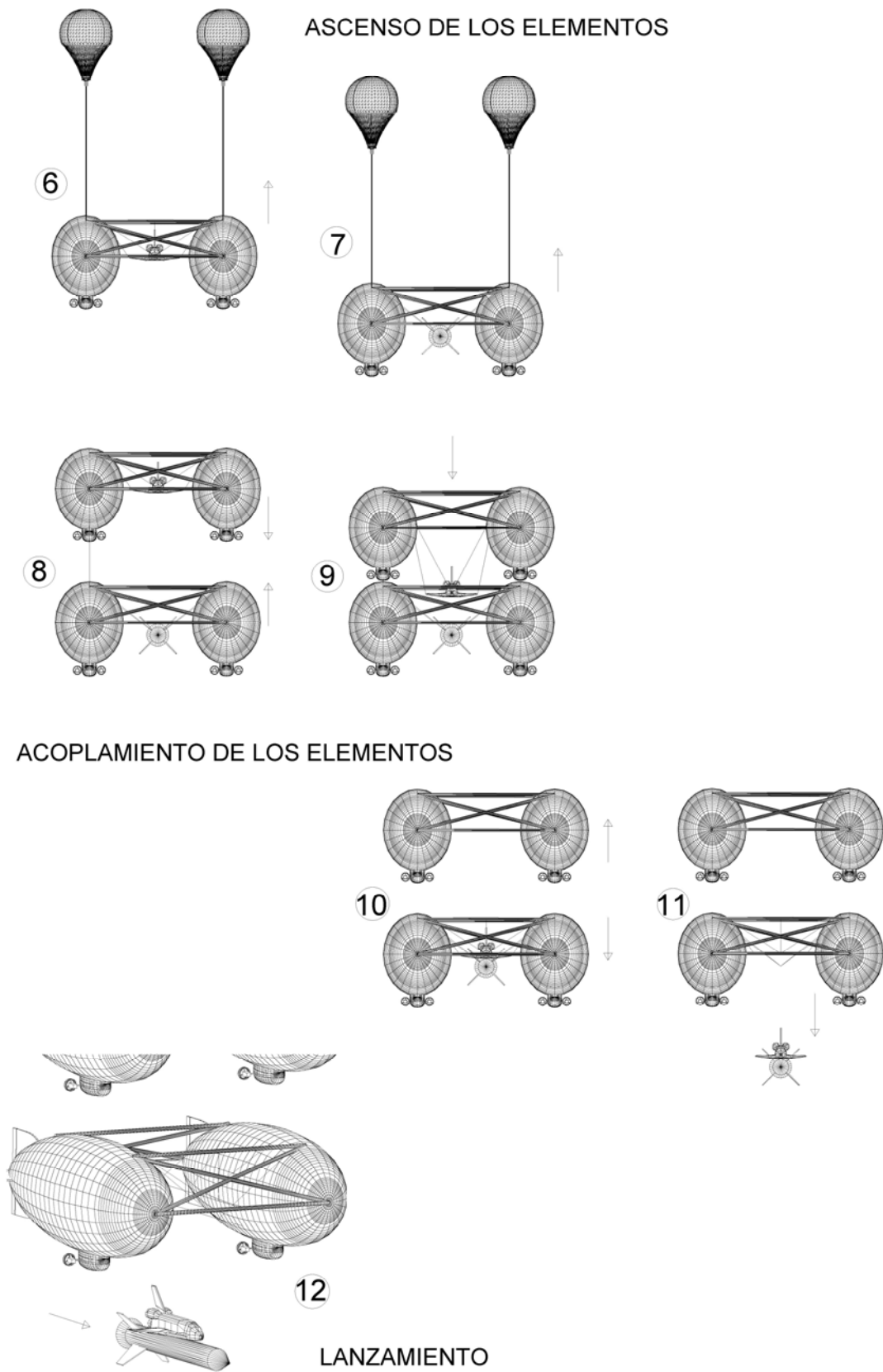


FIGURA 4



- ②① N.º solicitud: 201530566  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 27.04.2015  
②③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Cl. Int: ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	DE 102009005787 A1 (PLESCHIUTSCHNIGG) 16.09.2010, párrafos [0015],[0024]-[0027],[0031]; figura 1.	1-5
Y	US 20050116091 A1 (KELLY) 02.06.2005, párrafos [0008]-[0010],[0012],[0064]-[0065],[0070]-[0071],[0084],[0088]-[0092],[0097]; figuras 1-2.	1-5
Y	BURNS, R. E. et al: "Nuclear waste disposal in space". NASA Technical Paper 1225; 1-mayo-1978. NASA Technical Reports Server (NTRS); acquired Nov 18, 1995; accession number: 78N23571; report number: NASA-TP-1225, M-250. [En línea]. [Recuperado el 16.03.2016]. Recuperado de Internet a través del servicio de archivo de NTRS: <URL: <a href="http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19780015628.pdf">http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19780015628.pdf</a> >. Ver especialmente páginas 1-2 (SUMMARY); páginas 30-44 (III. SPACE OPTIONS).	1,5
Y	GB 2229155 A (MIHAJLOVIC) 19.09.1990, todo el documento.	1,5
A	US 20110218378 A1 (ADINOLFI) 08.09.2011, párrafos [0056]-[0070]; figuras 3-4.	1
A	STACK EXCHANGE-physics-space-rocket science-propulsion. Can outer space be used for waste disposal? Datasheet [en línea]. Stack Exchange Inc. 20-abril-2015. [Recuperado el 15.03.2016]. Recuperado de Internet a través del servicio de archivo de Wayback Machine: <URL: <a href="http://web.archive.org/web/20150420153122/http://physics.stackexchange.com/questions/57093/can-outer-space-be-used-for-waste-disposal">http://web.archive.org/web/20150420153122/http://physics.stackexchange.com/questions/57093/can-outer-space-be-used-for-waste-disposal</a> >.	1
A	WO 2013176571 A1 (BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY (BMSTU)) 28.11.2013, página 3, línea 1 – página 4, línea 8.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
15.03.2016

Examinador  
L. J. Dueñas Campo

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G21F9/34** (2006.01)

**B64G1/00** (2006.01)

**B64G1/64** (2006.01)

**B64B1/06** (2006.01)

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

G21F, B64G, B64B

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

INVENES, EPODOC

Fecha de realización de la opinión escrita: 15.03.2016

**Declaración**

<b>Novedad (art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-5	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (artículo 31.2, ley 11/1986).

**Base de la opinión.**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	DE 102009005787 A1 (PLESCHIUTSCHNIGG)	16.09.2010
D02	US 20050116091 A1 (KELLY)	02.06.2005
D03	BURNS, R. E. et al: "Nuclear waste disposal in space". NASA Technical Paper 1225; 1-mayo-1978. NASA Technical Reports Server (NTRS); acquired Nov 18, 1995; accession number: 78N23571; report number: NASA-TP-1225, M-250. [En línea]. [Recuperado el 16.03.2016]. Recuperado de Internet a través del servicio de archivo de NTRS: <URL: <a href="http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19780015628.pdf">http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19780015628.pdf</a> >. Ver especialmente páginas 1-2 (SUMMARY); páginas 30-44 (III. SPACE OPTIONS).	18.11.1995
D04	GB 2229155 A (MIHAJLOVIC)	19.09.1990
D05	US 20110218378 A1 (ADINOLFI)	08.09.2011
D06	STACK EXCHANGE-physics-space-rocket science-propulsion. Can outer space be used for waste disposal? Datasheet [en línea]. Stack Exchange Inc. 20-abril-2015. [Recuperado el 15.03.2016]. Recuperado de Internet a través del servicio de archivo de Wayback Machine: <URL: <a href="http://web.archive.org/web/20150420153122/http://physics.stackexchange.com/questions/57093/can-outer-space-be-used-for-waste-disposal">http://web.archive.org/web/20150420153122/http://physics.stackexchange.com/questions/57093/can-outer-space-be-used-for-waste-disposal</a> >.	20.04.2015
D07	WO 2013176571 A1 (BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY (BMSTU))	28.11.2013

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del reglamento de ejecución de la ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 se considera el estado de la técnica más próximo. Este documento, que pertenece al mismo sector técnico, presenta, según se establece en la reivindicación 1 de la solicitud, «un sistema de eliminación de residuos nucleares (ver D01: título), que se realiza mediante su expulsión de la órbita terrestre, enviándolos al sol o a planetas donde las condiciones de gravedad, presión y temperatura los absorberán destruyéndolos de forma definitiva» (D01: párrafos [0024] - [0027]; figura 1). La parte siguiente de la reivindicación 1 define los elementos del sistema a emplear: «aerostatos, naves recuperables y cohetes de expulsión y control fuera de la órbita terrestre». Esto último no se presenta en el documento D01. Así, las características técnicas esenciales que difieren entre la reivindicación 1 y el documento D01 serían las señaladas. El efecto técnico de las mismas sería la reutilización de parte de los elementos de dicho sistema, y el problema técnico planteado sería un sistema seguro y económico de eliminación de dichos residuos nucleares en el espacio. El documento D02 pertenece al mismo sector técnico. Dicho documento presenta un sistema de lanzamiento de cohetes espaciales desde gran altitud mediante dispositivos basados en helio y plataformas alares (ver D02: título). Este documento presenta las características técnicas esenciales diferenciadoras vistas más arriba (ver D02: párrafos [0008] - [0009]; figura 1), así como el efecto técnico buscado con las mismas (D02: párrafo [0010]), y el problema técnico planteado, aunque para una carga de pago cualquiera (D02: párrafo [0012]), aunque su aplicación al problema de que se trata es obvia. Por todo ello, se considera que la combinación de los documentos D01 y D02 es relevante en lo que concierne a la actividad inventiva de la reivindicación 1. Lo mismo puede argumentarse, mutatis mutandis, a partir de la combinación de los documentos D03 y D04.

Las reivindicaciones dependientes 2-5 también son obvias a partir de la combinación de los documentos D01 y D02: reivindicación 2 (ver D02: párrafo [0070]), reivindicación 3 (ver D02: párrafo [0071]), reivindicación 4 (ver D02: figura 1), reivindicación 5 (ver D02: párrafo [0012]).

El resto de documentos forman parte del estado de la técnica y se adjuntan para conocimiento del solicitante.