



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 265 260**

⑫ Número de solicitud: 200500143

⑬ Int. Cl.:
B64D 1/16 (2006.01)

A62C 3/02 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **26.01.2005**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2007**

Fecha de la concesión: **27.11.2007**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **01.01.2008**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.01.2008

⑲ Titular/es: **Luis María Bordallo Álvarez**
Islas Baleares, 4
30720 Santiago de la Ribera, Murcia, ES

⑳ Inventor/es: **Bordallo Álvarez, Luis María**

㉑ Agente: **Manresa Val, Manuel**

㉒ Título: **Procedimiento para la extinción de incendios forestales desde el aire.**

㉓ Resumen:

Procedimiento para la extinción de incendios forestales desde el aire.

Embarcando en una aeronave de transporte un o varios generadores de nitrógeno líquido obtendremos a bordo la capacidad de producir dicho nitrógeno, almacenamos este en un depósito con aletas que le da capacidad de planeo y al que se le ha dotado de un sistema de guía por satélites e infrarrojos para dirigirlo con precisión sobre el foco del incendio donde se esparcirá el nitrógeno líquido a gran velocidad con objeto de que se transforme en una mezcla líquida y gaseosa a baja temperatura.

La extinción se producirá por, impacto cinético de la mezcla a gran velocidad contra la superficie, por descenso súbito de la temperatura, pero sobre todo y principalmente por desplazamiento del oxígeno.

Una vez soltado el líquido el depósito planeador se recupera, para posterior reutilización, a través de un sistema de paracaídas y airbag.

ES 2 265 260 B1

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la extinción de incendios forestales desde el aire.

Sector de la técnica

El procedimiento se encuadra en el sector técnico de la extinción de incendios desde el aire, principalmente forestales aunque puede ser aplicable a cualquier otro tipo de incendios.

Antecedentes de la invención

Actualmente la extinción de incendios desde el aire se realiza con aviones (hidroaviones o terrestres) y helicópteros que transportan agua y que es lanzada sobre el foco del incendio, normalmente con aditivos químicos, como son retardadores del punto de ebullición del agua o espumantes para dificultar de la combustión una vez esparcida la mezcla.

La operación ha de realizarse a muy baja altura y en condiciones de "vuelo visual", es decir de día y a la vista del incendio y de la orografía circundante. Una vez realizado el lanzamiento del líquido sobre la zona del incendio, la aeronave ha de volver a recargar agua en un pantano, lago o mar cercano en el caso de hidroaviones y helicópteros o en un aeropuerto, aeródromo o lugar habilitado al efecto, en el caso de aviones terrestres y aunque depende del entorno geográfico y de las infraestructuras en la zona del incendio, se puede establecer en no menos de quince minutos el tiempo medio que la aeronave tardará en volver a estar en posición de lanzamiento.

Respecto al área de extinción efectiva que es capaz de abarcar una aeronave, también depende de variados y complejos factores, difíciles de evaluar, como son el tipo, cantidad y estado de la vegetación que esté ardiendo, el viento, el humo reinante y la turbulencia existente, así como la altura y precisión del lanzamiento, que a su vez pueden depender del entorno orográfico y por supuesto de la cantidad de líquido que sea capaz de transportar la aeronave, ya que éstas pueden variar, desde 500 a 6.000 litros, llegando incluso a haber aviones con mayor capacidad, pero con el inconveniente de que debido a su gran tamaño tienen escasa maniobrabilidad, especialmente a muy baja altura y además, debido a su tamaño, son aviones terrestres que requieren mucha infraestructura para su uso. Además su tiempo de reacción y rotación es mucho más elevado que el de los aviones pequeños o medianos, consecuentemente sólo son realmente efectivos en entornos orográficos y geográficos muy determinados, por lo que a efectos del estudio que nos concierne se puede considerar, como área útil extinguida, el rango que va de los 500 m² para los helicópteros o aviones pequeños a los 2.000 m² en el mejor de los casos para los aviones medianos. De cualquier manera las estadísticas y datos al respecto son escasos, difusos e incluso contradictorios, dependiendo de quien los emita si los constructores de avión y contratistas o por el contrario operadores u organismos oficiales.

Lo que sí es evidente es la gran importancia de los medios aéreos en el combate contra los incendios forestales, así como que la precisión y oportunidad del lanzamiento y la continuidad en éstos son los factores más importantes para conseguir la máxima efectividad en la extinción.

Descripción de la invención

Introducción

Cada verano, austral o boreal, los diferentes medios informativos nos ilustran de como devastadores

incendios forestales asolan las más variadas regiones del globo terráqueo y de cómo las autoridades y los diferentes medios empleados para combatir estos desastres se sienten cada vez más impotentes y desbordados ante la magnitud de las catástrofes.

Es en este contexto y en un cada vez más generalizado, evidente y preocupante calentamiento global de la atmósfera terrestre, con cambios bruscos y rápidos de las masas de aire que producen temperaturas extremas con consecuencias, en las estaciones estivales, de incendios forestales devastadores y difíciles de controlar y extinguir con los medios convencionales, ya sean aéreos o terrestres, es en el que se desarrolla la presente invención.

Ante estas perspectivas, adquiere gran relevancia el disponer de un nuevo método para extinguir incendios forestales desde el aire que, a base de integrar modernas tecnologías, aporte nuevas soluciones a las limitaciones de operación que actualmente poseen los medios aéreos convencionales, como son las de tipo meteorológicas (operación exclusivamente diurna, nubes, nieblas, vientos, etc.), las de tipo orográficas (inaccesibilidad de las zonas incendiadas, peligrosidad de las pasadas) o las de tipo operativas (tiempos de reacción, tiempos entre pasadas).

Descripción General

El 78% del volumen de la atmósfera terrestre está compuesto por nitrógeno. Por ello el inventor, mediante la presente invención trata de aprovechar esta fuente natural e inagotable de este inerte elemento en la extinción de los incendios.

Las técnicas actuales de obtención de nitrógeno líquido a partir del aire, ya sea por procedimientos criogénicos, o por otros no criogénicos como los de absorción o de membrana proporcionan generadores de este gas cuyo peso y volumen les permiten ser embarcados en aeronaves transporte que tengan capacidad suficiente para ello.

Una vez que se tiene a bordo la capacidad de producir nitrógeno líquido en cantidades necesarias para la operación, almacenamos éste, en un "depósito planeador" que es básicamente un depósito con capacidad de planeo, a al que se le ha acoplado un sistema de guiado compuesto por unas aletas de guía y un sistema de navegación capaz de dirigir el depósito con nitrógeno líquido a un punto sobre el incendio, donde se soltaría éste con objeto de que se transforme en una mezcla de nitrógeno líquido y gaseoso a baja temperatura antes de alcanzar la superficie incendiada.

La extinción se producirá por impacto cinético de la mezcla de líquido y gas a gran velocidad, por descenso súbito de la temperatura, pero sobre todo y principalmente por desplazamiento del oxígeno necesario para la combustión.

Instalación, producción y almacenamiento a bordo

Aunque cualquier avión de transporte medio o pesado podría tener capacidad necesaria, lo más idóneo sería una aeronave de las diseñadas para operaciones militares que tienen el fuselaje cuadrado y rampa trasera, lo que facilitaría la carga e instalación de los equipos necesarios para la producción y almacenamiento del nitrógeno requerido.

Un transporte de estas características puede aportar un volumen útil a partir de los 200 m³ y una carga útil de 20.000 Kg. o superior, que es suficiente para poder albergar uno o dos modernos generadores de nitrógeno y los accesorios necesarios para la operación. Evidentemente habrá que optimizar la instalación pa-

ra reducir al máximo el peso y el volumen, dadas las peculiaridades del trabajo que estamos considerando, pero esto no supone más problema, que el de hacer una instalación “*ad hoc*”, además de adaptarla para operar en el entorno de temperatura y presión que estamos abordando.

Respecto al aporte de energía necesaria para el funcionamiento de estos equipos, puede ser suministrada por el avión nodriza, ya sea a base de ceder energía eléctrica de sus generadores principales o auxiliares y/o de suministrar combustible para generadores autónomos que produzcan la energía mecánica y/o eléctrica necesaria.

Los flujos de producción a bordo de gas licuado aportados por los referidos generadores, deben ser suficientes para los requerimientos de la operación que se está planteando, pudiendo asumir que uno o dos de estos generadores pueden aportarnos unos flujos de entre 100 y 300 litros por minuto.

Si además, consideramos que la operación se puede efectuar a una altitud superior a los 10.000 metros donde, obtenemos que, aun cuando la presión es 1/4 de atmósfera, la temperatura es inferior -50°C, lo que hará mas eficiente la licuación del nitrógeno, principalmente si usamos métodos criogénicos, asimismo esto hará mas económica desde el punto de vista energético la citada licuación. Es preciso destacar que la pureza del nitrógeno no es un factor determinante en la aplicación que estamos planteando y que por lo tanto podemos en gran medida renunciar a ella, lo que a su vez redundará en la eficiencia y economía antes mencionadas.

Una vez conseguido a bordo el nitrógeno necesario almacenamos éste en depósitos diseñados a tal efecto, que deberán ser flexibles y cilíndricos; flexibles, para soportar los cambios de presión y temperatura durante su rápido descenso hacia el punto de suelta y cilíndricos, para ser introducidos en una estructura rígida y fuselada donde irán acopladas las aletas y los sistemas de guía e identificación.

Aunque a tenor de las necesidades operativas se pueden necesitar diferentes cantidades, para el estudio que estamos realizando vamos a considerar un cilindro de 3 metros de longitud por 0,8 metros de diámetro, lo que supone un volumen útil de unos 1.500 litros de nitrógeno líquido (1200 Kg.).

Definición del depósito planeador

Tanto en el diseño del vehículo como en los sistemas de guía y seguridad, múltiples y variadas son las tecnologías que se podrían tener en consideración, pero atendiendo a la simplicidad, economía, fiabilidad y viabilidad de la “integración tecnológica” a desarrollar, se asumen tecnologías que, por su divulgación y madurez, son de uso habitual y generalizado en el mundo aeronáutico.

Se conoce la evolución de tecnología de las bombas de caída libre a las bombas guiadas que consiste básicamente en hacer móviles las aletas traseras de estabilización y añadir dentro del cuerpo de la bomba un sistema de guía que envíe las señales oportunas a las aletas para darle cierta capacidad de modificar su trayectoria con el fin de que alcance el objetivo asignado en la superficie con el mínimo error posible.

La concepción inicial del depósito planeador que estamos considerando es el de una bomba guiada a la que se le han modificado las superficies aerodinámicas con objeto de aumentar su radio de planeo. Pero una bomba guiada es esencialmente un ingenio con-

cebido para ser utilizado en un entorno bélico en el cual la seguridad no es un factor a tener en cuenta, es decir en el momento que esta abandona el avión nodriza, si algo falla y se desvía de su trayectoria dirigiéndose a un lugar distinto al designado, no está previsto que pueda corregirse tal desvío, pues debido a su concepción y diseño, básicamente es autónoma desde el momento de su suelta, aunque la “fiabilidad” de estos ingenios demostrada en operaciones bélicas ha sido muy alta.

En nuestro caso, el entorno de operación es “civil” y “pacífico”, por lo que la seguridad es un factor más importante que la operación en sí, consecuentemente dotaremos al depósito planeador de ciertas capacidades de vehículos aéreos guiados por control remoto y/o de aviones tripulados con el fin de que su operación sea totalmente segura y a salvaguarda de cualquier error, desvío o imprevisto, desde el momento en que el depósito planeador abandona el avión nodriza hasta el punto de descarga previsto y la posterior maniobra de recuperación de los equipos.

Además del radio de planeo que analizaremos posteriormente, estas capacidades adicionales de seguridad se establecen como:

1ª.- Capacidad de transmitir en tiempo real los datos relativos a su trayectoria de vuelo para poder ser monitorizados y corregidos desde el avión nodriza y/o desde el suelo.

2ª.- Capacidad automática de detectar y evitar otros tráficos aéreos.

3ª.- Capacidad automática de evitar cualquier colisión con la superficie terrestre.

4ª.- Capacidad de recuperación, de manera segura y eficaz, del fuselaje con los equipos una vez lanzada la carga útil.

5ª.- Capacidad de “modo de emergencia” por el que, de manera manual o automática, se aborte el vuelo del depósito planeador lanzando al aire su carga útil y recuperando el fuselaje con los equipos.

Todas estas capacidades las iremos desarrollando y puntualizando a través de la descripción del procedimiento.

Lanzamiento y vuelo

Aunque son variadas las opciones y modificaciones que se pueden considerar en el avión nodriza a la hora de lanzar al aire el depósito planeador, si, como veíamos anteriormente, disponemos de un avión con rampa trasera utilizaremos esta misma para efectuar dicho lanzamiento reduciéndose al mínimo las modificaciones necesarias en el avión nodriza. El lanzamiento se podrá realizar a través de un paracaídas extractor, o de una rampa inclinada y/o catapulta que puede estar accionada hidráulica o neumática.

Una vez en el aire, la capacidad de modificar la trayectoria de vuelo, depende esencialmente de su diseño aerodinámico y sistema de guía así como de la altura y método de lanzamiento.

En nuestro caso concreto se trata de maximizar esta capacidad, por lo que el depósito conteniendo el nitrógeno líquido iría formando parte de un “fuselaje” que en su parte posterior llevaría todos los equipos de navegación e identificación y las aletas de guía y en su parte delantera llevará unas aletas fijas para aumentar la capacidad de planeo a todo el sistema. Con las apropiadas superficies aerodinámicas podemos asumir hasta 50 kilómetros de alcance práctico de nuestro planeador si lo lanzamos al aire a suficiente altura, es decir asumimos como veíamos anteriormen-

te que la altura de operación sea superior a los 10.000 metros, por lo que estamos considerando un coeficiente de planeo de 1:5, que es bastante bajo, consecuentemente las superficies aerodinámicas necesarias para lograr dicho coeficiente de planeo serán de dimensiones suficientemente reducidas y por lo tanto podrán ser escamoteadas en el fuselaje durante la manipulación a bordo y con objeto de ahorrar espacio, las mencionadas aletas se desplegarán una vez en el aire.

Durante el vuelo del depósito planeador, la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos electrónicos y el accionamiento de las aletas de guía será suministrado por baterías y/o aerogeneradores de hélice instalados en el exterior del fuselaje.

Asimismo las características aerodinámicas del mencionado fuselaje deberán ser tales que permitan unas velocidades de operación acordes con las maniobras requeridas, es decir por un lado, sobretudo a alta cota, no se deberá sobrepasar .80 de n° de mach para evitar los problemas inherentes a la aparición de onda de choque y reducción de la maniobrabilidad y por otro administrar la energía durante el descenso planeado para alcanzar la zona de suelta a una velocidad suficientemente alta para hacer lo mas efectivo posible el lanzamiento del nitrógeno y la posterior recuperación del vehículo, sin que por otra parte, un exceso de velocidad pueda afectar a su maniobrabilidad a baja cota. Por lo tanto el diseño aerodinámico de nuestro vehículo debe permitirle alcanzar y mantener una velocidad de descenso planeado que debería oscilar entre los 300 y 400 Kts (550-740 Km/hora).

Guía

Existen diferentes tecnologías que podemos considerar de utilidad para que nos guíen con la precisión requerida un contenedor lleno de nitrógeno líquido a un punto especificado sobre un incendio. Entre estas podemos tener en cuenta las siguientes:

a) Guía por designación láser, en la que enfocamos un rayo láser a la zona donde queremos que se dirija el vehículo, un receptor abordo recibe las señales reflejadas del láser y da las ordene para dirigir el vehículo donde esta enfocado el láser, tiene el inconveniente de no ser totalmente autónomo al de tener que estar durante todo el vuelo del vehículo enfocando con un láser el lugar donde queremos que se dirija.

b) Guía por televisión, en la que se instala a bordo del vehículo una televisión y se guía al objetivo, de manera manual o automática, por las imágenes que recibe de este, tiene el inconveniente que necesita verse el "objetivo" durante toda la trayectoria del vehículo, el caso de un incendio se produce mucho humo que puede ocultarnos donde esta el foco del incendio.

c) Navegación autónoma por plataformas inerciales, en la que la posición se calcula a base de acelerómetros montados sobre plataformas inerciales que a base de medir e integrar las aceleraciones producidas en los tres ejes van calculando la posición del vehículo a partir de una conocida, aunque es autónoma es menos exacta, mas voluminosa y mas cara que la navegación por satélite.

d) Guía por infrarrojos, el vehículo se guía por una cabeza buscadora sensible a los infrarrojos.

e) Navegación por satélite, la posición del vehículo se calcula por señales recibidas vía satélite.

Para el caso que nos atañe, por su flexibilidad, economía e independencia la navegación por satélite y la guía por infrarrojos se consideran con diferencia la

más idóneas, seguras y fiables para nuestros objetivos.

Para ello en la parte posterior del fuselaje del contenedor de nitrógeno se instalarán las antenas, receptores, procesadores y servo-mandos necesarios para captar las señales de los satélites y convertirlas en ordenes a las aletas de guía.

El "*modus operandi*" sería, a través de un observador terrestre, aéreo o incluso por información obtenida por vía satélite se determinan las coordenadas geográficas del punto donde queremos que se dirija el "planeador" con la carga útil de nitrógeno, en el caso que nos ocupa las coordenadas serían las del incendio que queremos extinguir.

Una vez obtenidas, se transmitirían las coordenadas al avión que, a través de la correspondiente consola de monitorización, introducirá estas en la memoria del navegador del depósito planeador, asimismo y en concordancia con las coordenadas del punto de suelta, se introducirán las coordenadas de uno o varios puntos iniciales anteriores al punto de suelta, para que de acuerdo con orografía, meteorología y avance del frente del incendio, se planifique la pasada del depósito planeador con objeto de optimizar los efectos del lanzamiento. El avión nodriza soltará al depósito planeador cuando la ruta compuesta por las diferentes coordenadas introducidas esté dentro su capacidad de planeo del depósito planeador.

Inicialmente una vez en el aire, cuando abandonan el avión nodriza, los vehículos portadores son totalmente autónomos para dirigirse al objetivo sin ayuda o corrección exterior, pero en el asunto que estamos considerando, la seguridad es mas importante que la operación en sí, por lo que deberemos ser capaces de controlar y eventualmente corregir la ruta del depósito planeador durante todas sus fases de vuelo.

Para ello estableceremos un sistema de "data link" entre el avión nodriza y el depósito planeador, de manera que, los parámetros básicos de vuelo y las sucesivas posiciones del planeador sean transmitidas en tiempo real al monitor del avión nodriza y este a su vez podrá enviar datos al depósito planeador para, si llega el caso, corregir su ruta o incluso, como posteriormente veremos abortar su vuelo. Con ello, estaremos en disposición de poder cumplir la primera de las capacidades adicionales de seguridad que se establecieron anteriormente en apartado Definición del depósito planeador.

Si utilizamos como sistema de navegación por satélite, el único que en la actualidad está realmente operativo, el GPS. (Global Position System) podemos aceptar la distancia de 15 m, como C.E.P. (probable error circular) de nuestro planeador en el punto de suelta de su carga útil después de su navegación desde el avión nodriza.

En un futuro no muy lejano, en vez de usar el sistema de navegación GPS. americano se podrá utilizar el sistema "Galileo" europeo que aportará mayor precisión en la navegación.

Para el fin que se persigue, que es extinguir una zona forestal incendiada, un error máximo de 15 metros sobre el punto de suelta calculado, se puede asumir como irrelevante a efectos de los resultados finales de extinción obtenidos, sobre todo si tenemos en cuenta que las dimensiones de áreas extinguidas son muy superiores a esta distancia.

Aún así, asumimos por un lado que un incendio forestal es un "acontecimiento vivo" en el que cir-

cunstancias imprevisibles como la morfología de la masa forestal, la orografía del terreno o los cambios meteorológicos pueden hacer variar su intensidad y dirección de avance de forma súbita y por otro que desde que se determinan las coordenadas hasta que se suelta la carga útil sobre estas, pueden pasar varios minutos debido al tiempo de reacción del sistema y al tiempo de vuelo del planeador, por lo tanto, con objeto de corregir el punto de suelta y optimizar esta, dotaremos al planeador con una cabeza buscadora de infrarrojos y un telémetro láser.

Tanto la cabeza buscadora como el telémetro se activarán en la fase final del vuelo hacia las coordenadas establecidas, el buscador de infrarrojos generará las ordenes oportunas a las aletas de guiado para corregir la trayectoria establecida de manera que el planeador y por tanto su carga útil sean "apuntados" al foco infrarrojo mas activo que se encuentre en las inmediaciones de las coordenadas establecidas. Asimismo, el telémetro láser hará la que suelta del nitrógeno líquido se efectúe a la distancia óptima del mencionado foco de infrarrojos con objeto de que la acción extintora del nitrógeno sea la máxima posible. Redundando así en la precisión del lanzamiento que es el factor mas importante a la hora de conseguir la máxima efectividad de éste.

Suelta y extinción

Llegado al punto de suelta, el planeador lanzará toda su carga de manera súbita y concentrada sobre la zona a extinguir, de igual manera que en la actualidad hacen los aviones o helicópteros con sus cargas de agua con retardante o espumante, pero con una mayor precisión y a mucha mayor velocidad.

Respecto a la efectividad extintora del nitrógeno líquido con respecto al agua, podemos establecer una comparación inicial, es decir si consideramos que dos cantidades iguales de líquido una de agua con sus correspondientes aditivos y otra de nitrógeno líquido son lanzadas en idénticas condiciones sobre un incendio determinado, el agua desde un avión de manera clásica y el nitrógeno desde el depósito planeador, podemos asumir que en el peor de los casos, el área extinguida por el nitrógeno sería igual a la extinguida por la misma cantidad de agua.

Todo ello sin contar que por un lado la precisión del lanzamiento será la máxima posible ya que como veíamos en el apartado anterior tenemos la capacidad de apuntar nuestra carga al centro del foco infrarrojo que queremos extinguir y además podemos soltar la carga a la distancia óptima. Asimismo podemos contar con otro efecto secundario que nos puede ayudar en la acción extintora, como es la condensación por enfriamiento del vapor de agua circundante, una vez que el nitrógeno es soltado en el aire a muy baja temperatura.

Ahora bien, como en el caso del agua, lo que realmente alcanzara la superficie, dependiendo de la altura de lanzamiento, es una mezcla de nitrógeno líquido, nitrógeno líquido pulverizado, nitrógeno gaseoso y vapor de agua en nuestro caso, todo ello hará contacto con la superficie incendiada a una velocidad triple de lo que lo hace el conjunto de agua y a una temperatura mas de cien grados inferior a lo que lo haría el equivalente de agua, por todo ello, es realmente asumible que el área extinguida por una determinada cantidad de nitrógeno líquido será siempre un porcentaje superior a la extinguida por la misma cantidad de agua.

Para ello vamos a considerar un depósito planeador como el descrito anteriormente, es decir portando 1.500 litros de carga útil, así como que el citado depósito planeador llega al punto de suelta en posición vertical o cercana a ella de manera que lanza toda su carga, verticalmente, concentrada sobre el foco del incendio y a la suficiente distancia como para que todo el nitrógeno líquido se convierta en gaseoso a baja temperatura antes de llegar a la superficie incendiada, todo ello a efectos de cálculos teóricos, pues como analizábamos con anterioridad la practica es mas compleja.

Si consideramos que este nitrógeno gaseoso se distribuye de una manera uniforme y esférica, podemos asumir que en teoría los 1500 litros de nitrógeno líquido se convierten en una esfera de poco mas de 15 m de diámetro con un volumen de 1036,5 m³ (1 litro N² licuado = 0.691 m³ N² gaseoso).

Aunque como veíamos al principio el área efectiva de extinción puede depender de variados factores como orografía o del tipo de vegetación, etc., la mencionada esfera de 7,9 m de radio y por efecto de la expansión centrifuga de los gases al impactar verticalmente a gran velocidad sobre la superficie, nos puede aportar un radio de extinción de dos a tres veces el mencionado radio de la esfera, es decir y siendo siempre conservadores, una superficie circular de 15 a 20 metros de radio, lo que nos aporta unas superficies útiles extinguidas que van desde los 700 a los 1.300 m², por lo que, empleando los 1.500 litros de N² licuado las áreas extinguidas están dentro del rango que veíamos anteriormente para el caso de lanzamiento de agua desde aeronaves convencionales.

Inicialmente se ha planteado un lanzamiento teórico vertical, pero en la práctica, en la mayoría de los casos será mas útil, programar convenientemente la navegación del depósito planeador, para que este llegue al punto de suelta, a baja altura, en posición paralela (o cercana a ella) a la superficie y en sentido paralelo al avance del incendio que queremos extinguir, de manera que el lanzamiento se efectuaría de modo similar a como lo realizan actualmente los aviones y helicópteros.

En este caso, las superficies extinguidas serán iguales o superiores a las contempladas en el caso anterior de lanzamiento vertical.

Recuperación

Una vez soltada su carga útil hay que recuperar los equipos, primero para evitar que caigan a la superficie y puedan causar algún daño y segundo, al ser equipos de gran valor económico, para su reutilización en posteriores lanzamientos. Por ello, el depósito planeador irá dotado con paracaídas de recuperación y airbag de seguridad o similares que se desplegarán de manera automática y secuencial una vez soltada la carga, con lo que cumpliríamos con la capacidad adicional de seguridad 4a, del apartado Definición del depósito planeador

Como analizábamos en el apartado anterior, desde el punto de vista operativo, cualquier ángulo intermedio entre el lanzamiento vertical y el horizontal, pueden ser tomados en consideración a la hora de operar, la única diferencia sería el método de recuperación. Por ello, podemos considerar dos escenarios a la hora de recuperar los equipos, mientras que en las aproximaciones con ángulos altos, es decir ángulos verticales, ó próximos a ellos, el paracaídas de rescate se desplegaría simultáneamente a la

suelta de la carga, dándole mas impulso a esta hacia la superficie, posteriormente antes de alcanzar la superficie se inflarían los correspondientes “airbag” con objeto de salvaguardar los equipos de a bordo al aterrizar.

En el caso de ángulos bajos, es decir pasada horizontal o casi horizontal, programaríamos el vehículo aéreo para que justo en el punto de suelta y aprovechando su alta velocidad, iniciase una maniobra de ascenso vertical de varios Gs simultáneamente a la suelta de la carga dándole, como en el caso anterior, más impulso a ésta hacia la superficie. En este caso aprovecharíamos la velocidad remanente para ganar altura sobre el terreno, y una vez a una altura de seguridad suficiente se desplegaría el paracaídas de rescate y los “airbag” correspondientes, de manera que el viento reinante nos asegure el poder recobrar todo el equipamiento en la zona del terreno no afectada aún por el incendio.

En condiciones normales, la secuencia de recuperación se activará de manera automática después del lanzamiento, pero también se dispondrá del “modo emergencia” al que aludíamos en la capacidades adicionales de seguridad 5ª del apartado Definición del depósito planeador, de manera que la secuencia de recuperación podrá ser activada de manera manual, en cualquier momento del vuelo, por el avión nodriza y/o centro de control terrestre correspondiente si por cualquier circunstancia o imprevisto que afecte a la seguridad se decide abortar el vuelo del depósito planeador, en tal caso se lanzaría el nitrógeno al aire y se activarían el paracaídas y los airbag.

Identificación y Seguridad

Debido a que vamos a navegar con un vehículo a través del espacio aéreo, éste deberá ir dotado con los equipos de identificación y medidas de seguridad para evitar que suponga cualquier riesgo para la navegación aérea así como para impedir que la carga útil y/o su contenedor con los equipos pueda, por algún tipo de fallo, alcanzar la superficie terrestre en lugar y/o forma diferentes a la programada.

Por todo ello, el vehículo aéreo irá equipado con un “transponder”, que es un equipo estándar en cualquier aeronave, que emite un código electrónico por medio del cual nuestro planeador es identificado y seguido en todo momento, una vez abandone el avión nodriza, por los radares de control aéreo terrestre y como sistema redundante al descrito anteriormente, por el avión nodriza (capacidad adicional de seguridad 1º del apartado Definición del depósito planeador).

Asimismo, se equipará a también al vehículo con un sistema TCAS (Traffic Control Avoidance System) que es también un dispositivo estándar en los aviones comerciales y que detecta y procesa, recíprocamente, los códigos de los transponder de los aviones circundantes, de manera que a base de símbolos en las pantallas de navegación, avisos sonoros a través de los altavoces y/o auriculares y finalmente con “órdenes ejecutivas” va alertando y ordenando a la tripulación para que evite al tráfico intruso.

Este sistema actúa como vía de seguridad, durante las operaciones de tráfico aéreo, en el caso de que por cualquier desvío no previsto de la trayectoria de un avión, descoordinación por parte del control de tráfico o cualquier otra causa no prevista o inesperada, dos o más aeronaves se aproximan a distancias no deseadas.

En su fase final, la cuarta y ejecutiva (las tres anteriores son diferentes y progresivas fases de de alerta), el sistema TCAS actúa de manera que si calcula que otro avión está en su trayectoria o suficientemente cerca de ella, da ordenes en el plano vertical, a las tripulaciones de los dos aviones para separarse entre si, es decir un avión maniobra en el sentido de que mantiene o incrementa su altura y el otro en el sentido opuesto, es decir que mantiene o disminuye su altura, de manera que las aeronaves no se acerquen a distancias que puedan resultar peligrosas.

En el caso que nos concierne disponemos de un depósito planeador cuya trayectoria básica es de un descenso continuado hacia el punto de suelta, por lo que programaremos la lógica del TCAS para que genere automáticamente las órdenes oportunas, a las aletas del depósito planeador con objeto desviar su trayectoria en el improbable caso, como posteriormente analizaremos, de encontrar una aeronave en las cercanías de su recorrido.

Si la orden fuese aumentar el descenso, no supondrá problema alguno, se traduciría en un aumento de velocidad que posteriormente se corregirá al reasumir la nueva trayectoria hacia el objetivo, una vez terminado el acercamiento al tráfico intruso.

Si por el contrario, la orden fuese mantener o incrementar altura, el vehículo tendrá, dado su alta velocidad de operación, suficiente capacidad para mantener o incrementar la mencionada altura durante el tiempo suficiente, hasta que deje de disminuir la distancia al tráfico intruso, en cuyo caso desaparecerían las restricciones y se asumiría de nuevo la navegación autónoma hacia el punto de suelta.

En este segundo caso y como elemento redundante de seguridad para paliar cualquier posible falta de capacidad de maniobra ascensional del depósito planeador, podremos modificar el programa lógico del TCAS para que al tiempo que genera ordenes en el plano vertical, lo haga a su vez en plano horizontal de manera que aumente de manera considerable la distancia mínima a la que los dos vehículos llegan a estar. Con todo lo anterior cumplimos con la 2ª capacidad adicional de seguridad del apartado Definición del depósito planeador.

Asimismo, con objeto de hacer visible, tanto de día como de noche, al planeador durante toda su fase de vuelo lo dotaremos de las luces estándar que lleva cualquier aeronave, es decir luces de navegación, luces tipo “beacon” y luces tipo flash (estroboscopias). De igual modo y con idéntico objetivo de hacer lo mas visible nuestro vehículo, en este caso de día, lo dotaremos con un generador de estela, ya sea de tipo fumígeno o de generación de estela por condensación y/o sublimación, pudiendo incluso para ello usar una mínima cantidad del nitrógeno líquido que llevamos a bordo, a la vez que nos puede servir para compensar los rápidos cambios de presión y temperatura que en su veloz descenso producirá nuestro depósito planeador sobre el nitrógeno líquido.

Hemos analizado los aspectos de seguridad relativos al tráfico aéreo, pero también debemos asegurarnos que la carga útil transportada y/o todo el depósito planeador con los correspondientes equipos pueda, por algún tipo de fallo o desvío no deseado, alcanzar la superficie terrestre en lugar y/o forma diferentes a la programada.

Para ello, una vez mas, recurrimos a un equipo estándar en la aviación comercial, el GPWS (Ground

Proximity Warning System) que consiste básicamente en una memoria digital de toda la orografía terrestre y un procesador que continuamente va calculando la posición futura del avión en base a la posición actual del avión suministrada por un navegador GPS, los parámetros de vuelo del mismo y unos complejos algoritmos. Si el procesador calcula que en la trayectoria futura del avión hay algún obstáculo a base de avisos sonoros y luminosos alerta inmediatamente a la tripulación para que evite la colisión.

En el caso que nos atañe, habría que adaptar y simplificar los algoritmos para el tipo de vuelo y aproximación al suelo que realiza el depósito planeador y los avisos se traducirán en ordenes ejecutivas a las superficies de mando para evitar la colisión con la superficie y/o, a tenor de las circunstancias, disparar el "modo emergencia". Con todo lo anterior satisfacemos la 3ª y la 5ª (en su modo automático) capacidades adicionales de seguridad del apartado Definición del depósito planeador.

Coordinación

En las operaciones aéreas, sean del tipo que sean, tiene gran relevancia la coordinación de las mismas, por ello en el tipo de operación aérea completamente novedoso que estamos considerando la coordinación de la misma es un factor que debemos analizar con detenimiento.

En la actualidad, las aeronaves que operan en la extinción de los incendios, lo hacen condiciones de vuelo visual y a baja cota y aunque lógicamente están coordinados por las respectivas agencias de tráfico aéreo, tanto en las operaciones de toma o despegue como en la operación en las zonas de los incendios, inicialmente no deben suponer un inconveniente o trastorno para el tráfico aéreo pues operan tanto en las zonas de incendios como en los aeródromos bajo las mencionadas reglas de vuelo visual y son ellos los responsables de mantener la separación con otros aviones y con el suelo, además al operar a baja cota, la interferencia para el tráfico aéreo comercial suele ser mínima.

En nuestro caso, como veremos posteriormente, cuanto más altitud mas operatividad, por eso a través de la exposición hemos planteado en varias ocasiones los 10.000 metros (lo que equivale a nivel de vuelo 320) como una altitud operativa idónea a la cual o por encima de la cual deberíamos operar. A estos niveles y superiores, es a los que vuela la gran mayoría de los tráficos aéreos comerciales, por lo que la coordinación con las agencias de control de tráfico aéreo adquiere gran relevancia.

En lo que respecta al control del avión nodriza no supone el mas mínimo inconveniente dado que es un avión tripulado con todos los requerimientos para ser controlado por las correspondientes agencias de control de tráfico aéreo y tanto en espera en la zona de los incendios, como en transito actuará como, por ejemplo, cualquier avión comercial, siguiendo las instrucciones dadas por los correspondientes operadores.

Donde la coordinación con las agencias de control de tráfico adquiere gran importancia en nuestro planteamiento operativo es durante el vuelo del depósito planeador hacia el objetivo, es decir desde que el avión nodriza "suelta" el vehículo hasta que este llega al punto de suelta de su carga sobre el incendio.

Por lo tanto, dado lo peculiar de la operación aérea que estamos abordando, deberán establecerse los correspondientes "protocolos operativos" con objeto

de establecer la oportuna coordinación entre la agencia de control de tráfico aéreo correspondiente por un lado y el vuelo de avión nodriza y el depósito planeador por el otro de modo que:

5 1º.- La correspondiente agencia de control aéreo coordine en todo momento al avión nodriza para establecer de acuerdo con las necesidades del tráfico y la ubicación de el/los incendios y la zona de espera y operación del mismo.

10 2º.- La agencia de control aéreo coordine un "pasillo" libre de tráfico para que se puedan desplazar los depósitos planeadores sin interferencias.

15 3º.- La agencia control aéreo coordine con el avión nodriza la asignación a cada depósito planeador de un código (diferente para cada uno) para ser introducido en su "transponder", de manera que, en el momento que el nodriza suelte el planeador este sea "visto" en las pantallas de radar del control de tráfico y consecuentemente, identificado y seguido durante toda su trayectoria.

20 4º.- Como veíamos anteriormente, el planeador tiene capacidad de recibir órdenes para modificar su trayectoria o autodestruirse, por lo tanto deberán establecerse los protocolos de actuación para que, a través del avión nodriza, la correspondiente agencia de control de tráfico pueda modificar, si lo considera oportuno, la trayectoria del planeador y asimismo, tener la capacidad de, en caso de emergencia, activar de manera manual la señal para proceder a la autodestrucción del planeador, ya sea de manera directa o vía el avión nodriza

25 5º.- Aún así la correspondiente agencia de control de tráfico aéreo siempre tendrá potestad para, de acuerdo con los protocolos de actuación, posicionar, subir, bajar o desplazar al avión nodriza, reubicar los pasillos, modificar las trayectorias de los depósitos planeadores, activar su autodestrucción o suspender la operación si las necesidades de tráfico aéreo así lo requiriesen.

30 40 Como conclusión se puede establecer que con todas estas salvaguardas y sistemas de seguridad, la operación aérea de los depósitos planeadores no debe suponer el más mínimo inconveniente o riesgo para el tráfico aéreo y/o los bienes o las personas en la superficie.

45 Es un objeto de la presente invención un procedimiento para la extinción de incendios forestales desde el aire caracterizado porque en una primera fase se embarca en un avión nodriza al menos un generador de nitrógeno líquido, en una segunda fase se produce nitrógeno líquido en el interior del avión nodriza y se almacena el nitrógeno líquido en un depósito con unas aletas y dotado de un sistema de guiado de precisión, en una tercera fase se suelta el depósito desde el avión nodriza y se dirige el depósito hacia el foco del incendio por medio del referido sistema de guiado, en una cuarta fase el depósito libera la carga de nitrógeno líquido de su interior rociando dicho nitrógeno líquido sobre el foco del incendio a gran velocidad, desplazando el oxígeno, extinguiéndose el incendio por la falta de oxígeno, transformándose en una mezcla líquida y gaseosa a baja temperatura y extinguiéndose el incendio por impacto cinético de la mezcla a gran velocidad contra la superficie, por descenso súbito de la temperatura y por el desplazamiento del oxígeno, y en una quinta fase el depósito planeador se recupera, para su posterior reutilización.

Concreta realización de la presente invención

Durante la explicación de los diferentes apartados del procedimiento se ha descrito la forma de funcionar de cada una de las distintas fases del mismo. En el presente apartado se detalla la forma de operar en un caso real de todo el sistema en su conjunto.

Inicialmente por lo que respecta a los principios para la operación, éstos deberán ser los mismos que se emplean en la actualidad para extinguir incendios forestales con medios aéreos convencionales, es decir, una vez localizado un nuevo foco de incendio a través de la correspondiente red de vigilancia y alerta terrestre, aérea o incluso vía satélite, se transmite esta localización al centro de coordinación para que a su vez lo transmita lo mas rápidamente posible a la correspondiente aeronave, localizada en el aeródromo mas cercano, lista para despegar o incluso en vuelo orbitando para reducir los tiempos de reacción.

Lo anterior se puede considerar el “*modus operandi*” típico para el caso de aparición un nuevo foco de incendio. En el caso de que se trate de uno o varios incendios ya declarados, la operación se transforma en un continuo trasiego de aeronaves, convenientemente coordinados, entre los focos de los incendios y los respectivos puntos de recarga de agua.

En el caso del avión nodriza propuesto, la disponibilidad inicial sería prácticamente la misma, aunque debido a sus dimensiones y características operativas deberá despegar de un aeropuerto o pista de suficientes dimensiones que en determinados casos puede suponer una mayor distancia a la zona del incendio pero que no debe suponer un incremento en el tiempo de reacción debido a su mayor velocidad de desplazamiento (por lo menos el doble) con respecto a las aeronaves mas pequeñas.

Durante el vuelo de avión nodriza a la zona de operación y una vez alcanzada suficiente altitud, se pondrán a funcionar a bordo los generadores de nitrógeno líquido así como a cargar del citado líquido los depósitos paleadores. Así mismo el avión coordinará con las correspondientes agencias de tráfico aéreo para dirigirse lo mas rápidamente posible a la zona de operación, establecer la zona de órbita del avión nodriza y los pasillos entre el avión y la zona del incendio para el vuelo de los vehículos portadores con el nitrógeno a bordo. Igualmente el avión nodriza mantendrá contacto con el centro que coordine la lucha contra el incendio con objeto mantener actualizada la información sobre las coordenadas exactas del referido incendio e introducir estas en la memoria del navegador del depósito planeador justo antes de abandonar el avión nodriza.

Una vez en la zona del incendio es donde el método de extinción con nitrógeno líquido aporta la gran ventaja operativa de no tener que desplazarse a recargar agua, pudiendo, al ser aviones de gran autonomía, permanecer sobrevolando la zona incendiada varias horas, que se pueden convertir en decenas de horas, si el avión esta dotado de reabastecimiento en vuelo como es normal en este tipo de aviones grandes de transporte militar y además se puede reforzar la tripulación para que, tanto pilotos como tripulantes puedan tener periodos de descanso durante el vuelo, y así poder tolerar largos periodos en el aire.

Cuando el avión nodriza haya llenado los depósitos planeadores de nitrógeno líquido e introducido en la memoria de sus navegadores las coordenadas del foco del incendio y una vez se encuentre a una

distancia inferior a la de planeo de los vehículos portadores, lanzará estos por su rampa trasera, comenzando de estas manera su vuelo autónomo al foco del incendio.

El ritmo de lanzamiento de nitrógeno sobre la zona incendiada dependerá, en nuestro caso, de la capacidad de almacenamiento previa de nuestro avión, así como de la capacidad de producción del mismo de los generadores de a bordo, pero en cualquier caso, nunca será inferior al ritmo que se puede obtener con varios aviones medianos o pequeños. Asimismo existe siempre la posibilidad de lanzar “en andanada” varios depósitos planeadores de manera muy seguida con objeto de aumentar la efectividad de la extinción de cada uno, evitando de esta manera, dar tiempo a que el fuego se reavive. Igualmente, en caso de necesidad y dependiendo de su posición y altitud de operación, un solo avión puede atender a mas de un incendio simultáneamente.

Una vez uno o varios depósitos planeadores en el aire, su trayectoria será monitorizada a través del “data link” y del “transponder” tanto por el avión nodriza como por la correspondiente agencia de control de tráfico aéreo, permitiendo en el primer caso corregir su trayectoria si fuera necesario o incluso actualizar las coordenadas del incendio en pleno vuelo del depósito planeador o en ambos casos activar, si las circunstancias lo requirieran, el modo de emergencia por el que se lanzaría el nitrógeno al aire y se activarían el parecidas y el airbag. El “data link” y el “transponder” seguirán emitiendo hasta llegar al suelo para conocer en todo momento la trayectoria del paracaídas así como su posición final en la superficie para facilitar su recuperación.

Una vez que el depósito planeador alcanza la zona del incendio y navega a través de los puntos iniciales establecidos con objeto de atacar el incendio en la dirección más idónea a la vez que evita cualquier obstáculo ortográfico, se activa, en los últimos metros de su trayectoria planeada, la cabeza buscadora de infrarrojos con objeto de enfocar toda la carga útil al foco infrarrojo mas activo del incendio que se encuentre en las inmediaciones de las coordenadas establecidas de suelta.

Soltada la carga útil sobre el incendio, el depósito planeador iniciará la secuencia de recuperación por la que se desplegaran el paracaídas y el correspondiente “airbag” y continuará emitiendo su posición hasta que alcance la superficie con objeto de facilitar su recuperación para posterior reutilización.

En lo que respecta a la operación, a más altitud conseguiremos mas autonomía a la hora de mantenernos sobre la zona de un incendio, más velocidad a la hora de desplazarnos de un lugar a otro, más radio de acción de los depósitos planeadores y más facilidad para generar nitrógeno, pero lógicamente tendremos que hacer mayores esfuerzos de coordinación con las agencias de control de tráfico aéreo.

Dadas las características de los depósitos planeadores podemos operar a cualquier hora del día y bajo cualquier condición meteorológica (nubes, niebla, humo, viento, etc.), y sobre todo en condiciones de turbulencia severa acompañada de humo, que son las condiciones que se dan justo en las proximidades de un incendio y que frecuentemente dificultan, obstaculizan o incluso llegan a impedir la operación de los aviones o helicópteros tripulados. Al no arriesgar vidas humanas podemos programar el depósito planea-

dor para que, independiente de turbulencias, humos o corrientes, se acerque al foco del incendio todo lo que sea necesario con objeto de conseguir la máxima precisión y eficacia del lanzamiento.

Así podemos considerar que donde realmente obtenemos las máximas ventajas operativas con respecto a los métodos tradicionales es en la operación nocturna que es cuando los aviones convencionales no pueden operar, el tráfico aéreo se reduce al máximo y las condiciones meteorológicas son las mejores para la extinción al amainar los vientos y reducirse las turbulencias y fenómenos atmosféricos.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Por todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que son muchas e importantes las ventajas operativas que aporta de este nuevo procedimiento propuesto para la extinción de incendios forestales.

La presente invención, debido a su versatilidad puede ser aplicada a otros campos, entendiéndose igualmente incluidos en el espíritu de las reivindicaciones, sustituyéndose únicamente el líquido empleado por el que sea necesario. Dichos campos podrían ser el meteorológico (para disipar nieblas densas), el de los plaguicidas (para eliminar plagas de insectos, tales como langostas, etc.,).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la extinción de incendios forestales desde el aire **caracterizado** porque:

- en una primera fase se embarca en un avión nodriza al menos un generador de nitrógeno líquido,
- en una segunda fase se produce nitrógeno líquido en el interior del avión nodriza y se almacena el nitrógeno líquido en un depósito con unas aletas y dotado de un sistema de guiado de precisión,
- en una tercera fase se suelta el depósito desde el avión nodriza y se dirige el depósito hacia el foco del incendio por medio del referido sistema de guiado
- en una cuarta fase el depósito libera la carga de nitrógeno líquido de su interior rociando dicho nitrógeno líquido sobre el foco del incendio a gran velocidad, desplazando el oxígeno, extinguiéndose el incendio por la falta de oxígeno, transformándose en una mezcla líquida y gaseosa a baja temperatura y extinguiéndose el incendio por impacto cinético de la mezcla a gran velocidad contra la superficie, por descenso súbito de la temperatura y por el desplazamiento del oxígeno, y
- en una quinta fase el depósito planeador se recupera, para su posterior reutilización.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque la energía necesaria para la producción de nitrógeno líquido abordo del avión nodriza, es suministrada o por los generadores eléctricos del avión nodriza o por los equipos auxiliares instalados abordo.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque en la parte posterior del depósito se sitúan los medios de navegación e identificación, así como unas aletas guía, y en la parte delantera unas aletas fijas para aumentar su radio de planeo.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque incorpora un modo de emergencia para abortar el vuelo del depósito planeador.

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque el depósito planeador incorpora un paracaídas de recuperación, así como un airbag de seguridad o similar.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizado** por utilización de un sistema de "data link" para la monitorización, corrección o aborto de la trayectoria de vuelo del depósito planeador.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque los medios de navegación del depósito planeador consisten en una guía por televisión.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque el sistema de guía del depósito planeador consiste en una cabeza buscadora sensible a las radiaciones infrarrojas.

9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque el sistema de guía del depósito planeador consiste en una navegación autónoma por plataformas inerciales.

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque el sistema de guía del depósito planeador consiste en una navegación por satélite.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque el sistema de guía del depósito planeador consiste en una guía por designación láser.



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 265 260

⑫ Nº de solicitud: 200500143

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 26.01.2005

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **B64D 1/16** (2006.01)
A62C 3/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 0320554 A1 (MOREAU) 21.06.1989, todo el documento.	1-3,5,7,8,10
Y	US 2004035461 A (SUSKO) 26.02.2004, páginas 1-2; figura 1.	1-2
Y	FR 2315290 A (COMERZAN) 21.01.1977, reivindicación 1.	1
Y	US 6364026 A (DOSHAY) 02.04.2002, columnas 3-5; figuras 1-3.	3,5,7,8,10
A	ES 2029638 A1 (MUNTANE) 25.03.1991	

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

11.12.2006

Examinador

J. Hernández Cerdán

Página

1/1