

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 540**

51 Int. Cl.:

**F42D 3/00** (2006.01)

**E01F 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2008 E 08865406 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2220454**

54 Título: **Dispositivo de desencadenamiento de avalanchas**

30 Prioridad:

**14.12.2007 FR 0708734**

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

**29.01.2014**

73 Titular/es:

**TECHNOLOGIE ALPINE DE SECURITE - TAS  
(100.0%)  
PARC D'ACTIVITES ALPESPACE 74 VOIE  
MAGELLAN  
73800 SAINTE-HELENE-DU-LAC, FR**

72 Inventor/es:

**FARIZY, BRUNO;  
NOEL, LOUIS;  
CONSTANT, STÉPHANE;  
NEUVILLE, JEAN-MARC;  
ROUX, PASCAL y  
BERTHET-RAMBAUD, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 440 540 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**

Dispositivo de desencadenamiento de avalanchas.

5 La invención se refiere a un dispositivo de desencadenamiento de avalanchas y, en particular, de avalanchas de nieve.

10 Un dispositivo de este tipo se utiliza en particular para la protección de sitios tales como infraestructuras de transporte, dominios esquiables o zonas habitadas, en particular después de importantes caídas de nieve, desencadenando preventivamente las avalanchas.

Existe un cierto número de técnicas para desencadenar voluntariamente las avalanchas.

15 Una primera técnica consiste en hacer depositar una carga explosiva por un operario en la pendiente donde se quiere provocar la avalancha. La colocación del explosivo en la pendiente se puede realizar según dos métodos, a saber, el lanzamiento del mismo desde el suelo o desde un helicóptero, y deslizarle cargas. En lo que se refiere al cebado de la cargada, éste se realiza clásicamente con ayuda de una mecha lenta o eléctricamente.

20 Esta primera técnica presenta un cierto número de riesgos para los artificieros. En efecto, sus intervenciones se llevan a cabo necesariamente durante periodos de fuerte inestabilidad del manto de nieve y en zonas peligrosas. Se exponen entonces al riesgo de avalancha, no sólo durante la preparación y la realización del disparo, sino también durante sus desplazamientos para alcanzar y abandonar el puesto de tiro, es decir, el lugar de la preparación del tiro y del prendimiento de fuego de la carga. Estos riesgos son la causa principal de accidentes durante las operaciones de desencadenamiento. En el caso de la utilización de un helicóptero, es necesario añadir a esto los riesgos inherentes al transporte y al cebado de explosivos en una aeronave, con más razón en condiciones aerológicas frecuentemente delicadas.

30 Se han utilizado técnicas de desencadenamiento a distancia con el fin de evitar que los artificieros se desplacen sobre la zona de tiro. El objetivo es alejar el puesto de tiro del punto de tiro, es decir, del emplazamiento de la carga en el momento de su explosión.

35 Un dispositivo de desencadenamiento a distancia es conocido por el nombre de CATEX. Se trata de un cable transportador montado sobre una infraestructura fija, que permite llevar un explosivo a una zona de tiro predeterminada y accesible por el cable transportador.

40 Una solución de este tipo, aunque permite limitar los riesgos para el operario, únicamente permite desencadenar avalanchas en zonas cubiertas por el cable. Además, dicha solución tecnológica implica el transporte y el almacenamiento de explosivos, lo cual necesita responder a criterios de seguridad apremiantes. Por último, la instalación de un cable transportador de larga distancia sigue siendo muy onerosa.

45 Otro dispositivo es conocido por el nombre de GAZEX. Éste se describe en el documento FR 2 636 729. Comprende un cañón de fondo cerrado que tiene una boca frontal abierta en dirección al manto de nieve. Comprende además un circuito de conducción de un gas comburente y un circuito de conducción de un gas carburante, procediendo los dos gases de dos fuentes distintas. Unas boquillas de llenado del cañón por estos gases están dispuestas sobre diversas zonas del cañón y un dispositivo de encendido está montado en la parte trasera de éste. La mezcla gaseosa explosiva, compuesta, por ejemplo, por propano y por oxígeno, se forma en el cañón, siendo la explosión provocada por el dispositivo de encendido. Más precisamente, el cañón presenta la forma general de un cuello, presentando la mezcla gaseosa explosiva una densidad superior a la del aire y acumulándose así en la parte baja del cañón sin escaparse por la boca frontal abierta.

50 Este dispositivo, aunque ha dado prueba de su eficacia, se debe montar de manera fija en la zona de riesgo. Por consiguiente, no se puede transportar fácilmente, lo cual necesita el montaje de un dispositivo sobre cada zona de tiro.

55 La patente US nº 4.873.928 describe un dispositivo para generar una onda de choque por explosión de un gas explosivo contenido en un globo. El dispositivo comprende un globo expansible, un dispositivo de llenado del globo por una mezcla explosiva de oxígeno e hidrógeno, y un dispositivo de encendido destinado a desencadenar la explosión.

60 El documento EP 1 031 008 describe un dispositivo similar en el que el globo está fijado simplemente sobre un soporte, estando el terminal de extremo girado hacia abajo, de modo que durante el inflado, el globo se dirige hacia arriba.

65 Una gran parte de la onda de choque generada por la explosión del globo se pierde y no es transmitida al manto de nieve, debido a la orientación de la explosión.

Por tanto, dicho dispositivo no presenta un resultado óptimo. En efecto, dado que el globo está fijo sobre un soporte y girado hacia arriba, la explosión se dirige en su mayor parte hacia arriba y lateralmente, presentando el soporte un obstáculo al desplazamiento de la onda entre el globo y el manto de nieve. De la misma manera que anteriormente, este dispositivo de desencadenamiento a distancia no es transportable.

5 Otras técnicas de desencadenamiento a distancia utilizan armas militares. Así, se utiliza el lanzacohetes o el lanzaminas, esencialmente en Suiza, o el cañón anti-retroceso o el lanzador de obuses LoCAT se utilizan en los Estados Unidos de América.

10 No obstante, ciertas legislaciones y, en particular, la legislación francesa impiden el almacenamiento de cargas cebadas, haciendo imposible la utilización de unos dispositivos de este tipo.

Con el fin de evitar estos inconvenientes, el documento WO 2007/096524 propone un dispositivo de desencadenamiento de avalanchas transportable cuya explosión se dirige principalmente hacia el manto de nieve, no necesitando ni el transporte ni el almacenamiento de explosivos, y cuya utilización está de acuerdo con las diferentes legislaciones nacionales.

15 Éste comprende un chasis equipado con medios de enganche destinados al transporte del dispositivo, en particular por un helicóptero con ayuda de un cabo, comprendiendo el chasis, en la parte alta, una zona de almacenamiento de por lo menos un depósito de gas destinado a formar una mezcla explosiva y, en la parte baja, un dispositivo de soporte de una pluralidad de globos elásticos que presentan cada uno de ellos un terminal de extremo de inflado vuelto hacia la parte alta, extendiéndose el cuerpo de cada globo en la dirección opuesta, estando decalados los globos unos con respecto a otros. Este dispositivo comprende además medios de conducción de la mezcla explosiva frente del terminal de extremo de inflado de un globo, una boquilla de inyección y unos medios de encendido de la mezcla explosiva, estando previstos unos medios para poner sucesivamente la boquilla de inyección y los medios de encendido frente del terminal de extremo de inflado de cada globo.

20 Dicho dispositivo es transportable a diferentes zonas de tiro por encima del manto de nieve con el fin de provocar una avalancha por explosión de un globo situado en la parte baja del dispositivo. La explosión es dirigida así en su mayor parte hacia el manto de nieve.

Además, este dispositivo no necesita el transporte de explosivos, creándose la mezcla explosiva en el sitio de uso antes del tiro, lo cual permite de hecho respetar una distancia de seguridad.

35 Además, dado que este equipo está equipado con varios globos, es posible realizar una serie de explosiones, lo cual permite garantizar el desencadenamiento de una avalancha reiterando un primer tiro sin efecto o poder desencadenar varias avalanchas en zonas diferentes, sin tener que recargar el dispositivo.

No obstante, dicho dispositivo adolece de los inconvenientes expuestos anteriormente.

40 La envolvente que permite contener la mezcla hasta la explosión puede plantear problemas de inflado o de estallido prematuro.

Además, dichos dispositivos, a pesar de la utilización de varios globos, necesitan recargar frecuentemente el sistema.

Los sistemas mecánicos necesarios para el funcionamiento del dispositivo son, además, potencialmente frágiles o fuentes de problemas en las condiciones de utilización (frío, escarcha, etc.).

50 La invención prevé remediar los inconvenientes citados anteriormente proponiendo un dispositivo de desencadenamiento de avalanchas más fiable y de una gran autonomía.

Con este fin, el dispositivo de desencadenamiento de avalanchas comprende las características de la reivindicación 1.

55 Así, en funcionamiento, el recinto se llena progresivamente con una mezcla explosiva de gas que tiene tendencia a acumularse en la parte alta del recinto debido a su densidad menor que la del aire. La explosión se obtiene a continuación con ayuda de los medios de encendido y la expansión de los gases debida a la explosión provoca una onda de choque, estando esta última dirigida principalmente hacia abajo en dirección al manto de nieve.

60 La fiabilidad de tal dispositivo aumentada por el hecho de que su funcionamiento no necesita un sistema mecánico complejo ni un globo destinado a inflarse con la mezcla explosiva gaseosa.

65 La forma del recinto y la densidad del gas permiten un confinamiento del gas en el recinto durante un periodo de tiempo y en proporciones relativamente importantes, suficientes para realizar la explosión en buenas condiciones y con un efecto importante sobre el manto de nieve.

## ES 2 440 540 T3

Según una característica de la invención, el volumen del recinto está comprendido entre 0,5 y 10 m<sup>3</sup>, siendo preferentemente del orden de 1 m<sup>3</sup>.

5 Ventajosamente, los medios de encendido comprenden por lo menos una bujía, preferentemente dos bujías alimentadas por un circuito de alta tensión.

Preferentemente, el dispositivo comprende unos medios de mando a distancia, por ejemplo unos medios de mando de tipo radiocontrol, concebidos para controlar los medios de alimentación de gas y los medios de encendido.

10 De manera ventajosa, el recinto comprende, a nivel de un extremo opuesto a su abertura, una pared extrema en forma general de cúpula.

La forma de cúpula aumenta la resistencia del recinto a la explosión.

15 Según una característica de la invención, el dispositivo comprende unos medios de suspensión, por ejemplo a un helicóptero, o unos medios de fijación a una estructura fija.

20 Según una forma de realización, el recinto comprende una reducción de su sección con el fin de definir, de arriba abajo, una zona convergente y una zona divergente, que permiten aumentar la velocidad de eyección de los gases.

El aumento de la velocidad de eyección de los gases permite aumentar el impacto de la explosión sobre el manto de nieve.

25 Según una posibilidad de la invención, los medios de alimentación comprenden por lo menos una boquilla de inyección dispuesta en el lado del extremo del recinto opuesto a la abertura y orientada en dirección a este extremo.

30 Preferentemente, los medios de alimentación con gas comprenden unos medios de almacenamiento de un gas comburente, por ejemplo oxígeno, y unos medios de almacenamiento de un gas combustible, por ejemplo hidrógeno.

De esta manera, el dispositivo según la invención permite el transporte de dos gases que, mientras no se mezclen, no tienen propiedades explosivas, de modo que los riesgos vinculados al transporte son reducidos.

35 Según una característica de la invención, los medios de alimentación con gas comprenden un primer circuito de alimentación de gas combustible y un segundo circuito, distinto del primero, de alimentación de gas comburente, que desembocan de forma distinta en el recinto, realizándose la mezcla de los dos gases en el volumen delimitado por el recinto de confinamiento con el fin de formar una mezcla explosiva gaseosa.

40 La alimentación separada de los dos gases permite simplificar el circuito de alimentación evitando realizar una cámara de mezcla distinta antes de la inserción en el recinto. Según la característica citada anteriormente, la mezcla de gas se realiza así directamente en el volumen del recinto. Además, esta independencia de los circuitos de alimentación permite poder generar la mezcla de gas deseada, preferentemente cerca de la estequiometría, en función particularmente de las características del tiro a efectuar.

45 Ventajosamente, los medios de almacenamiento del gas combustible y los medios de almacenamiento del gas comburente están unidos respectivamente a unas primera y segunda boquillas de inyección por medio de unos primer y segundo conductos de alimentación que comprenden cada uno de ellos, de aguas arriba a aguas abajo, por lo menos un descompresor, por lo menos una electroválvula y por lo menos una válvula anti-retorno.

50 Por tanto, cada conducto de alimentación está equipado con medios de control distintos, formados por las electroválvulas. Los descompresores pueden ser regulados a una presión determinada, en función de la velocidad deseada de llenado del recinto por la mezcla explosiva gaseosa. La alimentación con gas a alta presión permite disminuir el tiempo de llenado del dispositivo antes de la explosión. La válvula anti-retorno permite evitar un eventual retorno de llama en la canalización correspondiente.

55 Según una posibilidad de la invención, por lo menos uno de los conductos de alimentación comprende dos descompresores.

60 La utilización de dos descompresores permite controlar mejor la presión de inyección del gas correspondiente en el volumen del recinto.

De manera ventajosa, por lo menos uno de los conductos de alimentación, preferentemente el primer conducto de alimentación, destinado al gas combustible tal como hidrógeno, comprende dos electroválvulas.

65 La presencia de dos electroválvulas permite aumentar la seguridad del dispositivo.

Según una característica de la invención, por lo menos uno de los conductos de alimentación comprende por lo menos un orificio calibrado dispuesto entre el descompresor y la electroválvula correspondiente.

5 Ventajosamente, el dispositivo comprende un sensor de presión concebido para detectar la presión de los medios de almacenamiento con por lo menos un gas.

Según una posibilidad de la invención, los medios de alimentación están concebidos para poder controlar la alimentación del recinto sólo con gas comburente con el fin de saturar el recinto de gas comburente.

10 De esta manera, el recinto se puede llenar con una mezcla gaseosa no explosiva, saturada de gas comburente, por ejemplo de oxígeno, con el fin de securizar o neutralizar el dispositivo cuando se ha llenado el recinto y se interrumpe el procedimiento antes de la explosión.

15 Preferentemente, los medios de almacenamiento de los gases comprenden una pluralidad de botellas montadas de manera regularmente distribuida en la periferia del recinto.

De manera ventajosa, el dispositivo comprende unos medios de medición concebidos para determinar la distancia entre el dispositivo y el suelo.

20 Un operario puede posicionar así el dispositivo a una distancia conveniente del suelo con el fin de aumentar la eficacia del tiro.

25 Una distancia preferible es del orden de 1 a 8 metros. Es posible subordinar los medios de control del encendido de la explosión a este dispositivo de medición de la distancia del recinto con respecto al suelo para permitir el encendido únicamente cuando el recinto está a una distancia del suelo situada en un intervalo determinado.

30 Según una variante de realización, el dispositivo comprende por lo menos una aleta móvil entre una primera posición en la que la abertura del recinto está obstruida por la aleta, por lo menos en parte, y una segunda posición en la que la aleta está separada de la abertura del recinto.

La aleta permite limitar los restos de mezcla explosiva gaseosa fuera del recinto. Evidentemente, la presencia de dicha aleta sigue siendo opcional, dado que la forma del recinto permite por sí sola garantizar dicha función de confinamiento.

35 De cualquier forma, la invención se comprenderá bien con ayuda de la descripción siguiente, haciendo referencia al dibujo esquemático adjunto, que representa, a título de ejemplos, varias formas de realización de este dispositivo de desencadenamiento de avalanchas.

40 la figura 1 es una vista de un helicóptero equipado con un dispositivo según la invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva frontal de una primera forma de realización de este dispositivo;

45 la figura 3 es una vista en sección longitudinal, a escala ampliada, de un recinto de este dispositivo;

la figura 4 es una vista en perspectiva desde atrás;

la figura 5 es una representación esquemática de los medios de alimentación de este dispositivo;

50 las figuras 6 y 7 son unas vistas correspondientes a la figura 3, respectivamente de una segunda y una tercera formas de realización de un recinto; y

la figura 8 es una vista esquemática del conjunto del dispositivo con un recinto tal como se representa en la figura 6.

55 La figura 1 representa un helicóptero 1 unido a un dispositivo de desencadenamiento de avalanchas 2 según la invención por medio de una eslinga 3.

Una primera forma de realización de este dispositivo está representada en las figuras 2 a 4.

60 En esta forma de realización, el dispositivo 2 comprende un recinto 4 de confinamiento de una mezcla explosiva gaseosa de forma general troncocónica y realizado en acero, que comprende un primer extremo 5 vuelto hacia abajo, es decir, en dirección al manto de nieve, que presenta una abertura 6, y un segundo extremo 7 opuesto al primero, que comprende una pared extrema 8 abombada o en forma general de cúpula.

65 La pared 8 está equipada con medios de enganche 9 unidos a la eslinga 3 y está fijada de manera amovible o no a

## ES 2 440 540 T3

la pared troncocónica 11 del recinto 4.

Como se representa mejor en la figura 3, el recinto 4 comprende asimismo una reducción de su sección con el fin de definir, de arriba abajo, una zona convergente 12 y una zona divergente 13, que permiten aumentar la velocidad de eyección de los gases.

El recinto 4 presenta un volumen interno comprendido entre 0,5 y 10 m<sup>3</sup>, preferentemente del orden de 1 m<sup>3</sup>.

El recinto 4 está equipado además con dos boquillas de alimentación 15, 16, dispuestas por el lado del extremo cerrado 7 del recinto 4 y orientadas hacia arriba, es decir, en dirección a la pared 8. Las boquillas de alimentación 15, 16 están dispuestas de manera simétrica con respecto al plano mediano longitudinal P del recinto 4.

El recinto 4 está equipado además con dos bujías 14 dispuestas a nivel de la pared 8, de manera simétrica con respecto al plano medio longitudinal P del recinto, y aptas para proporcionar una chispa en el interior de éste. Las bujías 14 están alimentadas cada una de ellas por un circuito de alta tensión no representado.

Como aparece en la figura 2, el dispositivo comprende tres botellas 17, 18, 19 de una capacidad de 50 l y de una presión de 200 bares cada una de ellas. Las botellas están distribuidas regularmente y fijadas sobre la pared externa del recinto 4 por medio de un soporte apropiado. Además, cada botella 17, 18, 19 está unida, a nivel de su zona superior, al recinto 4 por un cable de retención destinado a sostener la botella en caso de rotura de los elementos de fijación citados anteriormente y/o de un error de fijación por parte de un operario. Estos cables están sobredimensionados con el fin de poder retener la eyección de las botellas en caso de accidente.

Unas primera y segunda botellas contienen hidrógeno, conteniendo oxígeno una tercera botella. Unos capós 20 recubren las zonas del recinto situadas entre las botellas y están fijados al recinto. Los capós 20 prevén proteger equipos eléctricos o neumáticos y favorecer la aerodinámica del conjunto.

Un faldón de protección 54 está dispuesto además a nivel del extremo abierto 5 del recinto 4. El faldón 54 es de forma troncocónica y se ensancha en dirección hacia abajo. Este faldón 54 permite evitar que el gas contenido en el recinto sea aspirado hacia el exterior por los vientos creados por el helicóptero 1. El extremo libre vuelto hacia abajo del faldón está equipado con un arco de protección 55.

Además, el dispositivo está equipado con medios de medición concebidos para determinar la distancia entre el dispositivo y el suelo. Los medios de medición comprenden un telémetro láser 56 (véase la figura 4) dispuesto sobre la pared externa del recinto 4 y situado enfrente de una abertura 57 practicada en el faldón 54 y que permite la medición. Se debe observar que los capós 20 no han sido representados en la figura 4 por razones de legibilidad del dibujo.

Como se representa en la figura 5, una primera boquilla de inyección 15 está unida a las botellas de hidrógeno 17, 18 por medio de un primer conducto de alimentación 21 que comprende, de aguas arriba a aguas abajo, es decir, desde las botellas 17, 18 hacia la primera boquilla de inyección 15, un sensor de presión 22, un primer descompresor 23, un segundo descompresor 24, un orificio calibrado 25, una primera electroválvula 26, una segunda electroválvula 27 y una válvula anti-retorno 28.

Las botellas 17, 18 están unidas en paralelo y conectadas al conducto correspondiente 21 por medio de un latiguillo flexible de alta presión equipado con un cable anti-latigazo.

Una segunda boquilla de inyección 16 está unida a la botella de oxígeno 19 por medio de un conducto de alimentación 29 que comprende, de aguas arriba a aguas abajo, es decir, desde la botella hacia la segunda boquilla de inyección, un sensor de presión 30, un primer descompresor 31, un segundo descompresor 32, un orificio calibrado 33, una electroválvula 34 y una válvula anti-retorno 35.

Para cada conducto 21, 29, las electroválvulas 26, 27, 34 están cerradas en el estado de reposo y están situadas lo más cerca posible de los descompresores 24, 32.

La utilización de dos descompresores y el paso por un orificio calibrado permiten controlar el caudal de la alimentación y asegurar las proporciones inyectadas en hidrógeno y en oxígeno en el recinto 4, estando la mezcla de estos gases próxima a la estequiometría independientemente de cuál sea la presión en la botella o las botellas correspondientes. Los descompresores 23, 24, 31, 32 están pre-regulados. Más particularmente, los descompresores están regulados a una presión suficiente para asegurar un llenado del recinto 4 con un tiempo de llenado lo más corto posible, preferentemente del orden de 7 segundos.

Las válvulas anti-retorno 28, 35 son unas válvulas de disco de acero inoxidable y permiten evitar un eventual retorno de llama en los conductos 21, 29. Las válvulas anti-retorno 28, 35 están posicionadas lo más cerca posible de las boquillas 15, 16 situadas en el recinto 4.

## ES 2 440 540 T3

El conjunto de las canalizaciones 21, 29 está realizado en un material ignífugo.

El mando de las bujías 14 y de las electroválvulas 26, 27, 34 se efectúa de manera radiocontrolada y automática por un operario situado a distancia. Más particularmente, el operario utiliza un mando a distancia o un pupitre radiocontrolado 58, que cooperan con unos medios de recepción alojados en una caja 59 montada sobre el recinto 4. Unos medios de mando adicionales 60 están montados directamente sobre el recinto 4.

Los sensores de presión 22, 30 permiten detectar el estado de las reservas de oxígeno y de hidrógeno, siendo los medios de mando aptos para transformar esta información en una señal visible por el operario.

El funcionamiento del dispositivo se describirá ahora más en detalle.

Durante una secuencia de tiro, el helicóptero posiciona en primer lugar el dispositivo de desencadenamiento de avalanchas 2 en la zona deseada, a una distancia predeterminada del suelo, con ayuda de los medios de medición.

El operario, dotado de un mando a distancia que presenta dos botones con el fin de evitar los riesgos de desencadenamiento intempestivo, presiona simultáneamente y de manera continua sobre los dos botones.

Los medios de mando abren entonces las electroválvulas 26, 27, 34 con el fin de efectuar el llenado del recinto 4 y, por tanto, la mezcla del gas. Al ser la densidad de la mezcla explosiva gaseosa inferior a la del aire, tiene tendencia a remontar en dirección del extremo cerrado 7 del recinto. El volumen de la mezcla explosiva gaseosa suministrada durante el llenado es inferior al volumen del recinto. Esto permite limitar los desbordamientos de mezcla explosiva gaseosa durante el llenado del recinto 4.

El encendido del gas por las bujías 14 sigue automáticamente a la etapa de llenado y es ordenado por los medios de control sin intervención del operario. Se habla así de procedimiento de tiro semiautomático.

Los medios de mando están concebidos asimismo con el fin de aceptar eventuales microcortes de la señal, por ejemplo debidos a una pérdida momentánea de las ondas de radio, sin influencia en el procedimiento de tiro.

En caso de soltado de por lo menos un botón antes del tiro, lo cual privilegia una parada refleja en caso de problemas eventuales, los medios de mando suspenden automáticamente el procedimiento de tiro en curso mientras se mantiene un mensaje de alerta visible por el operario. En este caso, y en un límite de plazo de 30 segundos, la siguiente presión continua y simultánea del operario sobre los dos botones termina automáticamente el procedimiento de tiro interrumpido, es decir que los medios de mando proceden a completar el llenado y después al encendido.

Por otra parte, los medios de mando presentan un mando anexo de securización que permite, si el operario desea evacuar la mezcla explosiva gaseosa contenida en el recinto, proceder al llenado del recinto por oxígeno únicamente, y esto durante un periodo del orden de 30 segundos con el fin de garantizar la saturación del recinto 4 con oxígeno, y después quemar los residuos de gas combustible contenidos en el recinto por encendido automático de las bujías 14.

En el caso en que el sensor de presión 30 asociado a la botella de oxígeno 19 detecte una reserva de oxígeno demasiado pequeña para poder efectuar el procedimiento de securización citado anteriormente, los medios de mando impiden cualquier nuevo tiro.

Además, en caso de procedimiento de tiro no completo, los medios de mando incitan, mediante un dispositivo de alerta, a una securización del tipo citado anteriormente del recinto.

En las figuras 6 a 8 están representadas otras formas de realización. Se recuperan las referencias utilizadas anteriormente para designar elementos que tengan la misma función.

En la forma de realización representada en la figura 6, el recinto 4 presenta una forma general de campana que delimita un volumen interno del orden de  $1 \text{ m}^3$ . Más precisamente, el recinto comprende una pared de forma troncocónica 11, así como una pared extrema 8. La alimentación se realiza en un solo punto del recinto, por medio de un racor 36 de dos ramas 37, 38, a las cuales se conectan los conductos de alimentación con oxígeno y con hidrógeno 21, 29.

Según otra forma de realización representada en la figura 7, el recinto 4 está coronado por un elemento tubular 39 que presenta una pared extrema 40 en un extremo 41 y que desemboca en el recinto en el otro extremo 42. El racor 36 de dos ramas está unido al elemento tubular 39, estando este último equipado con las bujías 14 (no representadas en esta figura).

El elemento tubular 39 permite crear una cámara 43 situada aguas arriba del recinto 4, en la cual se realiza la inyección de los gases así como el encendido. Dicha cámara 43 permite limitar la amplitud de las turbulencias

generadas por el llenado y los desbordamientos potenciales realizando una inyección en un volumen reducido. Esto permite además contener mejor la mezcla explosiva gaseosa, más ligera que el aire, próxima a las bujías de encendido 14, mientras es menos sensible a las turbulencias exteriores ya que esta cámara está alejada de la abertura 6 del recinto 4.

5 Según otra forma de realización de la invención, el recinto está equipado con aletas móviles 44, 45 que prevén obstruir, por lo menos parcialmente, la abertura 6 del recinto 4 durante la fase de llenado. Esta variante de realización está representada en la figura 8 en combinación con un recinto 4 del tipo del expuesto en la figura 6, pero se puede aplicar a todo tipo de recinto.

10 Como se representa en la figura 8, el recinto 4 está equipado con una primera y una segunda aletas 44, 45 dispuestas de manera simétrica con relación al plano mediano longitudinal del recinto, estando las aletas articuladas sobre unos brazos 46. El movimiento de cada aleta 44, 45 es accionado por un accionador rotativo 47 de tipo de efecto simple, alimentado por un gas neutro, por ejemplo argón. Más particularmente, una botella de gas neutro 48 de una capacidad de 20 litros a 200 bares está conectada a un conducto de alimentación 49 equipado con un manómetro 50 aguas abajo del cual se extienden un primero y un segundo conductos de alimentación 51, 52 conectados respectivamente a cada uno de los accionadores rotativos 47 por medio de un distribuidor 53.

15 Los distribuidores 53 y, por tanto, las aletas 44, 45 son accionados por los medios de mando citados anteriormente, ya sea en el curso de una secuencia semiautomática, ya sea de forma independiente por el operario.

20 Las aletas 44, 45 son móviles así entre una primera posición en la que obstruyen parcialmente la abertura 6 del recinto 4 con el fin de limitar las fugas de mezcla explosiva gaseosa hacia el exterior y una segunda posición en la que están separadas de la abertura 6 de manera que no perturban los gases eyectados durante la explosión.

25



**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de desencadenamiento de avalanchas (2) que comprende:

- 5           - por lo menos un recinto (4), que presenta una abertura (6) vuelta hacia abajo, equipado con medios de alimentación (15, 16) con gas, concebidos para llenar, por lo menos en parte, el volumen delimitado por el recinto (4) con una mezcla explosiva gaseosa,
- 10           - unos medios de encendido (14) de esta mezcla, dispuestos por el lado del extremo (7) del recinto (4) opuesto a la abertura (6),

caracterizado porque:

- 15           - la mezcla gaseosa presenta una densidad inferior a la del aire; y
- el recinto (4) tiene una forma general de campana o troncocónica, de eje sustancialmente vertical, y está previsto para confinar la mezcla explosiva gaseosa.

20           2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el volumen del recinto (4) está comprendido entre 0,5 y 10 m<sup>3</sup>, siendo preferentemente del orden de 1 m<sup>3</sup>.

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque los medios de encendido comprenden por lo menos una bujía (14), preferentemente dos bujías alimentadas por un circuito de alta tensión.

25           4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende unos medios de mando a distancia, por ejemplo unos medios de mando de tipo radiocontrol, concebidos para mandar los medios de alimentación con gas (26, 27, 64) y los medios de encendido (14).

30           5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el recinto (4) comprende, a nivel de un extremo (7) opuesto a su abertura (6), una pared extrema (8) en forma general de cúpula.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende unos medios de suspensión (3), por ejemplo a un helicóptero, o unos medios de fijación a una estructura fija.

35           7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el recinto (4) comprende una reducción de su sección de manera que define, de arriba abajo, una zona convergente y una zona divergente, que permiten aumentar la velocidad de eyección de los gases.

40           8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los medios de alimentación comprenden por lo menos una boquilla de inyección (15, 16) dispuesta por el lado del extremo (7) del recinto opuesto a la abertura (6) y orientada en dirección a este extremo (7).

45           9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los medios de alimentación con gas comprenden unos medios de almacenamiento de un gas comburente (19), por ejemplo de oxígeno, y unos medios de almacenamiento de un gas combustible (17, 18), por ejemplo de hidrógeno.

50           10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque los medios de alimentación con gas comprenden un primer circuito de alimentación (21) con gas combustible y un segundo circuito (29), distinto del primero, de alimentación con gas comburente, que desembocan de forma distinta en el recinto, realizándose la mezcla de los dos gases en el volumen delimitado por el recinto de confinamiento (4) de manera que forman una mezcla explosiva gaseosa.

55           11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque los medios de almacenamiento del gas combustible (17, 18) y los medios de almacenamiento del gas comburente (19) están conectados respectivamente a una primera y a una segunda boquillas de inyección (15, 16) por medio de un primer y un segundo conductos de alimentación (21) que comprenden cada uno, de aguas arriba a aguas abajo, por lo menos un descompresor (23, 24, 31, 32), por lo menos una electroválvula (26, 27, 34) y por lo menos una válvula anti-retorno (28, 35).

60           12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque por lo menos uno de los conductos de alimentación (21, 29) comprende dos descompresores (23, 24, 31, 32).

65           13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 y 12, caracterizado porque por lo menos uno de los conductos de alimentación, preferentemente el primer conducto de alimentación (21), destinado al gas combustible tal como el hidrógeno, comprende dos electroválvulas (26, 27).

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque por lo menos uno de los conductos

## ES 2 440 540 T3

de alimentación (21, 29) comprende por lo menos un orificio calibrado (25, 33) dispuesto entre el descompresor (23, 24, 31, 32) y la electroválvula (26, 27, 34) correspondiente.

5 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque comprende un sensor de presión (22, 30) concebido para detectar la presión de los medios de almacenamiento (17, 18, 19) de por lo menos un gas.

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado porque los medios de alimentación están concebidos para poder ordenar la alimentación del recinto (4) sólo con gas comburente, de manera que saturan el recinto de gas comburente.

10 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado porque los medios de almacenamiento de los gases comprenden una pluralidad de botellas (17, 18, 19) montadas de manera regularmente distribuida en la periferia del recinto (4).

15 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque comprende unos medios de medición concebidos para determinar la distancia entre el dispositivo y el suelo.

20 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque comprende por lo menos una aleta móvil (44, 45) entre una primera posición en la que la abertura (6) del recinto (4) está obstruida por la aleta (44, 45), por lo menos en parte, y una segunda posición en la que la aleta (44, 45) está separada de la abertura (6) del recinto (4).

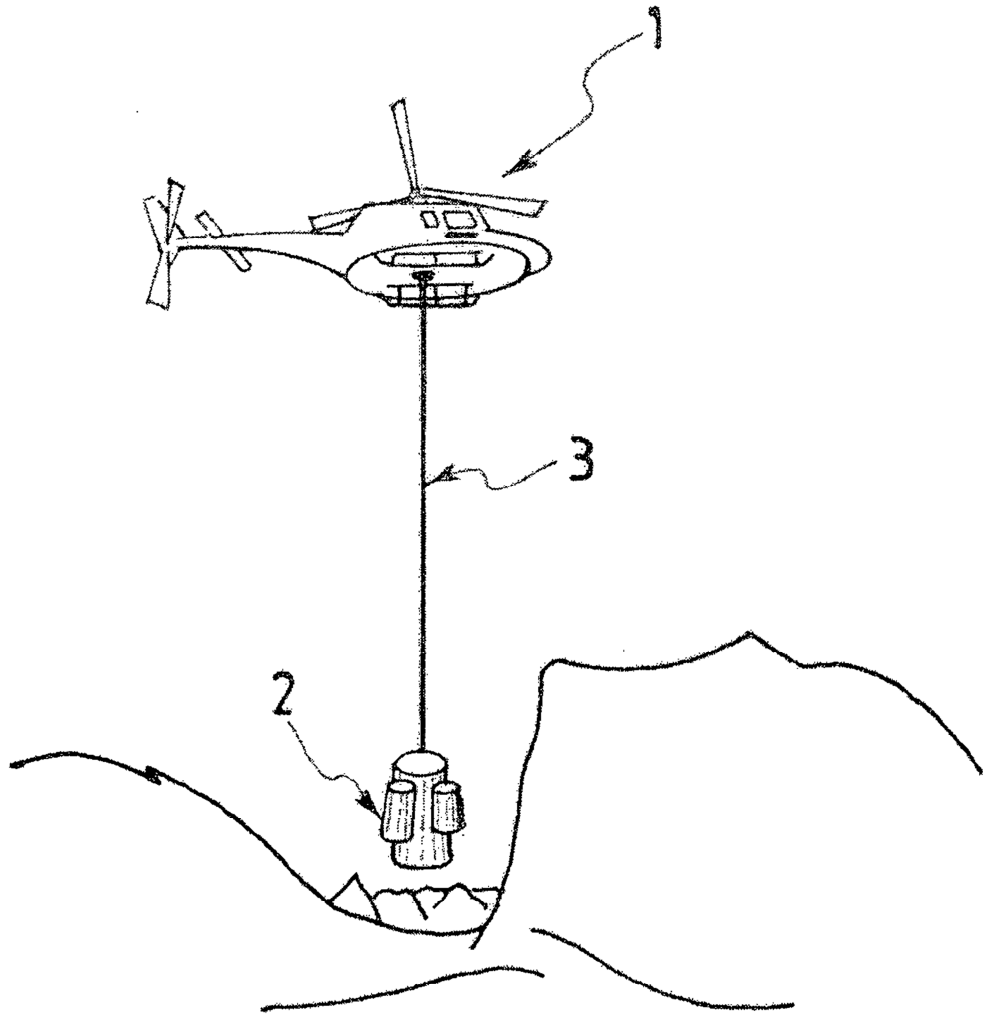
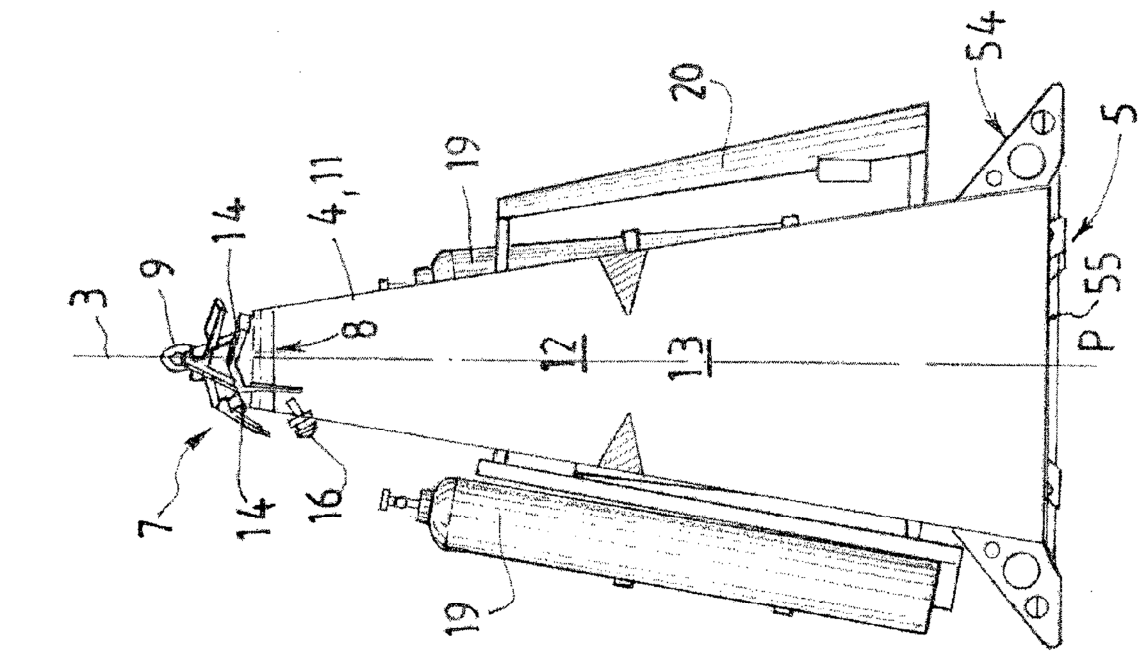
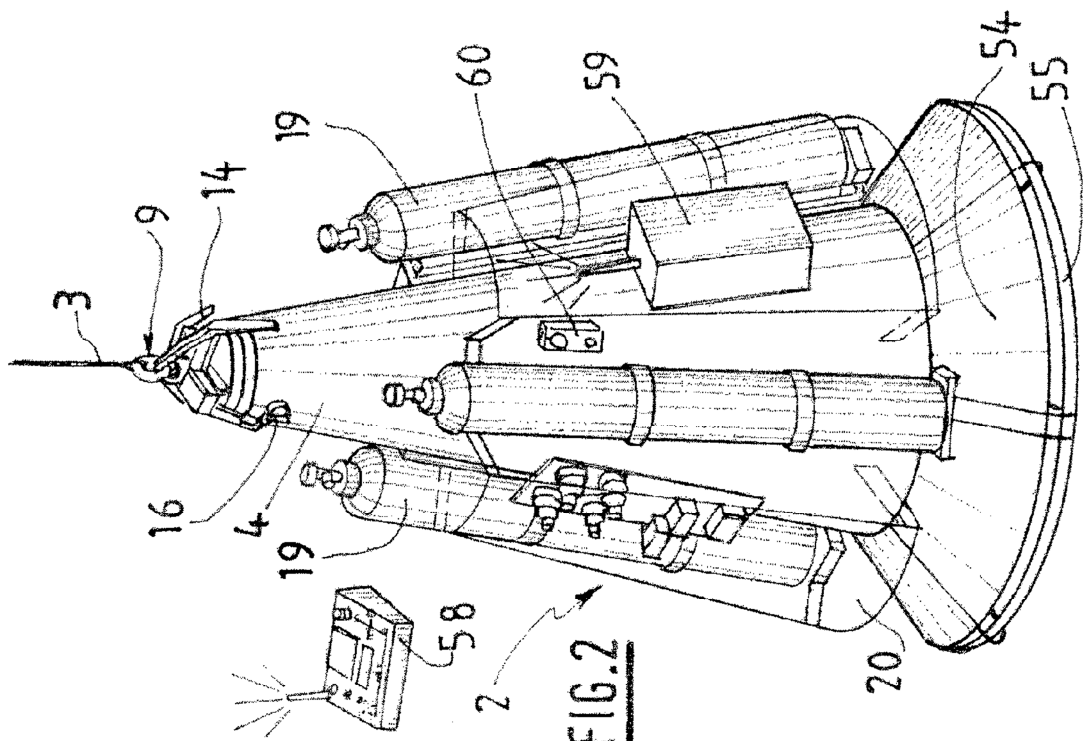


FIG.1



**FIG. 3**



**FIG. 2**

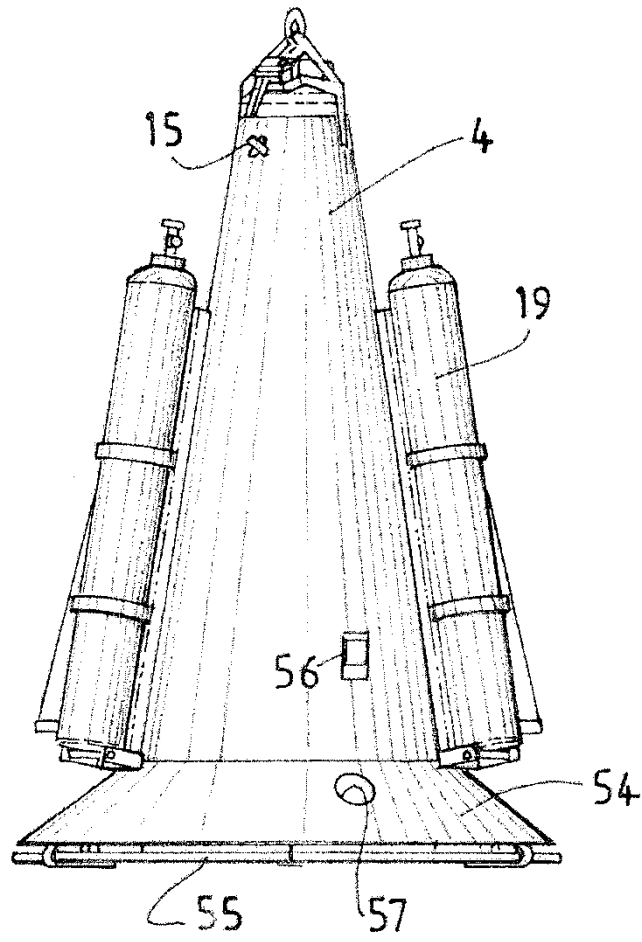


FIG. 4

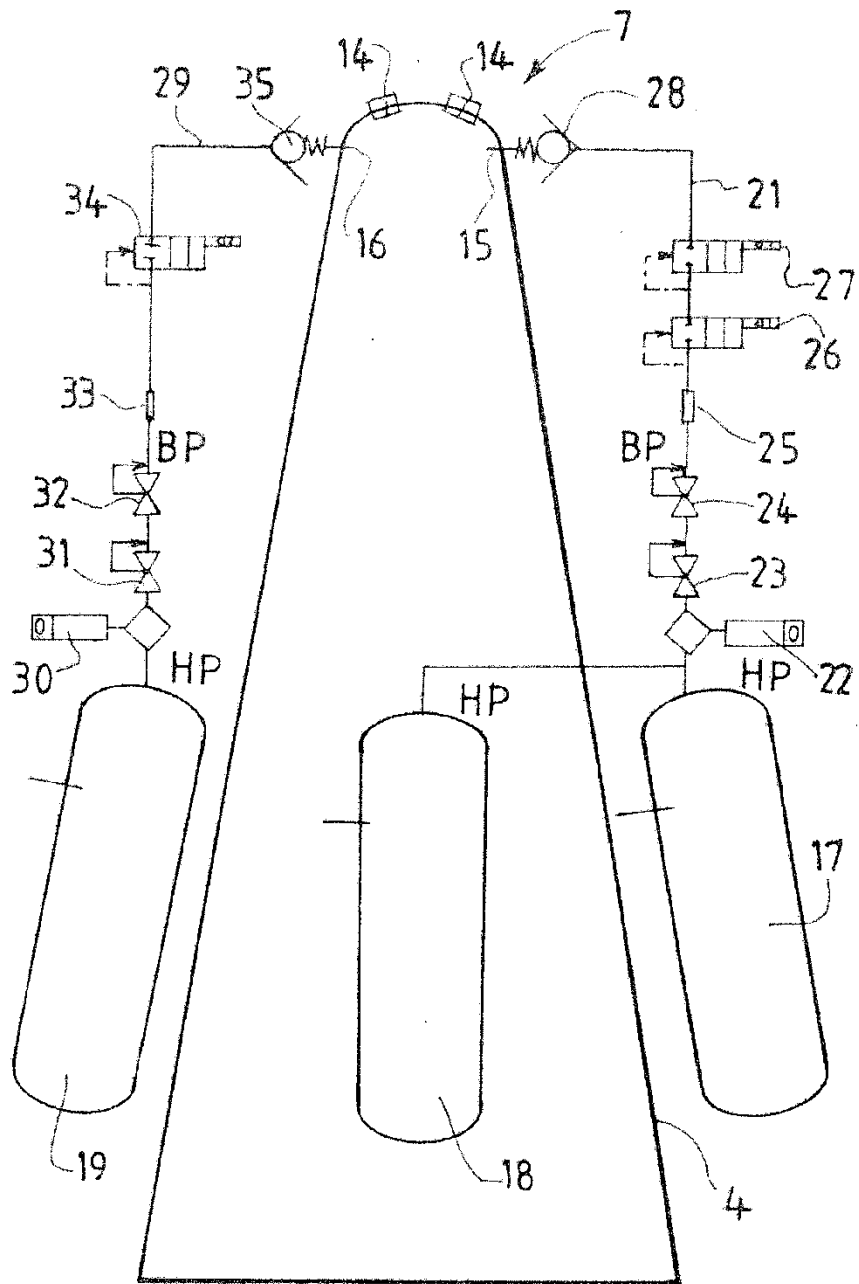
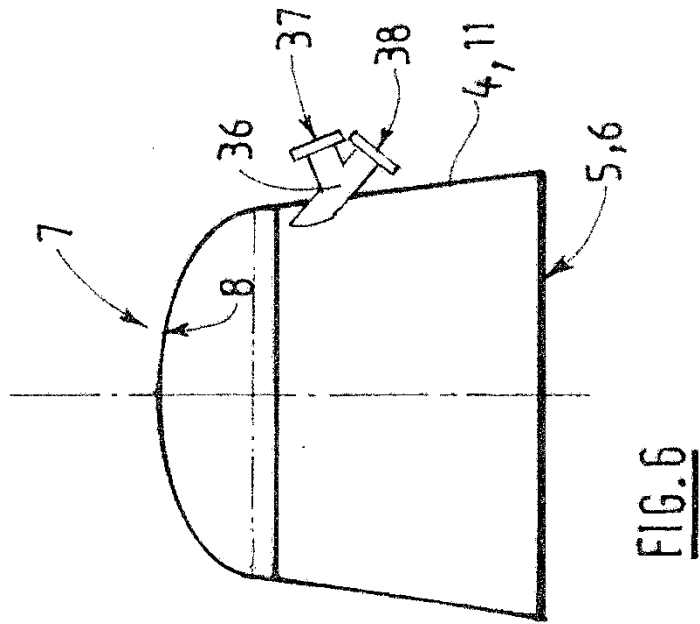
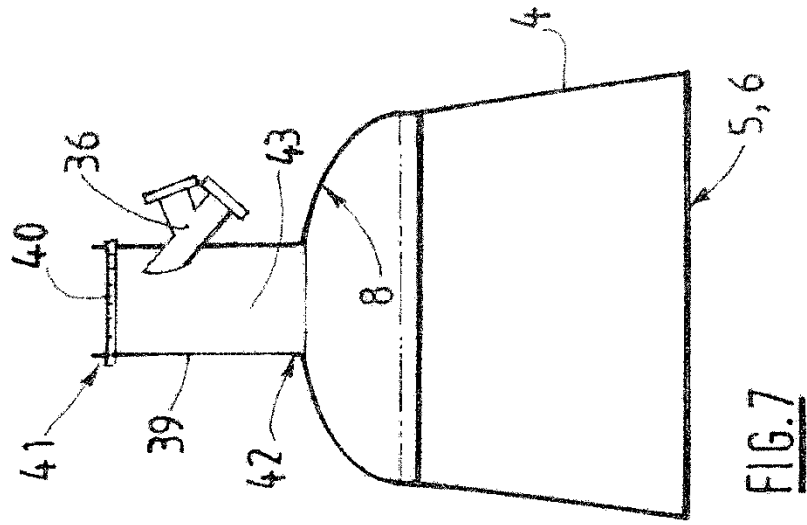
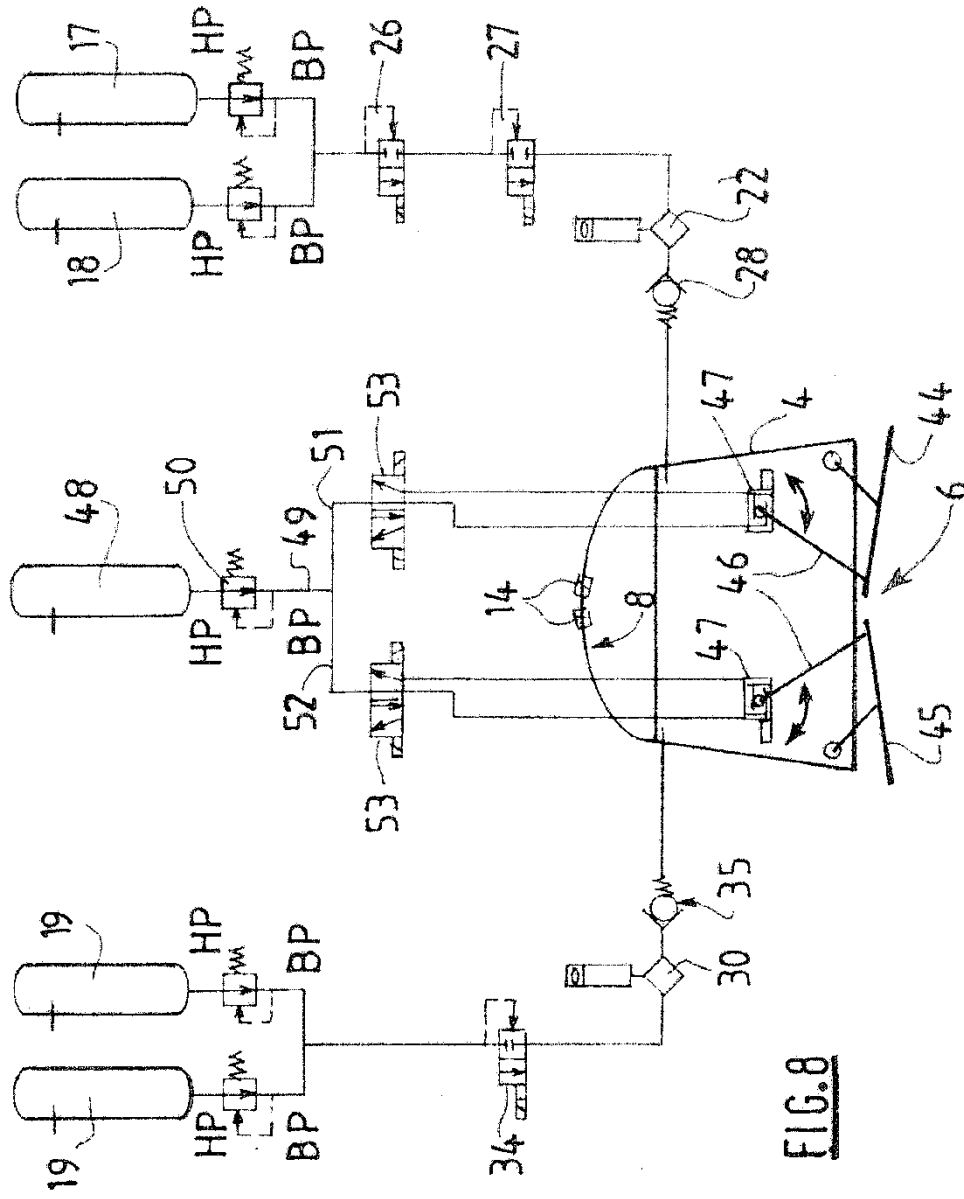


FIG.5





**FIG. 8**