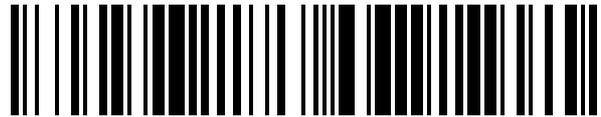


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 075 928**

21 Número de solicitud: 201130724

51 Int. Cl.:

**F42B 10/32** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación: **04.07.2011**

71 Solicitante/s:  
**JUAN FRAILE NUEZ**  
**Consell de Cent 408, 4º**  
**08009 BARCELONA, ES**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **03.01.2012**

72 Inventor/es:  
**FRAILE NUEZ , JUAN**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

54 Título: **Decelerador aerodinámico para el lanzamiento de una carga desde una aeronave en vuelo**

**ES 1 075 928 U**

**DESCRIPCION**

Decelerador aerodinámico para el lanzamiento de una carga desde una aeronave en vuelo

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un decelerador aerodinámico para el lanzamiento de una carga desde una aeronave en vuelo que comprende una campana extractora, una campana principal de sustentación con una pluralidad de cordones de sustentación conectados por un extremo a la campana principal y por el extremo opuesto conectables a la carga, comprendiendo la campana principal una válvula de escape central y un dispositivo limitador del flujo de aire de entrada en la campana principal montado desplazable a lo largo de los cordones de sustentación entre una posición alejada de la carga y una posición próxima a la carga.

10 Estado de la técnica

El lanzamiento de cargas desde aeronaves en vuelo exige el empleo de varias campanas de sustentación de apertura secuencial en varias etapas, debido por una parte a las elevadas tensiones que se ejercen sobre los elementos de seguridad de la carga dentro de la bodega de una aeronave y por la otra al frenado aerodinámico máximo que cada una de las campanas puede soportar sin sobrepasar los parámetros de seguridad en vuelo.

15 Tanto la doctrina americana y de la OTAN, basada en los preceptos de operación del Profesor D. Theo Knacke, como la de la Federación Rusa y el extinto Pacto de Varsovia, basada en los conceptos tácticos de los hermanos ingenieros Doronin, emplea una secuencia de aperturas por etapas de campanas deceleradoras que van aumentando de tamaño y superficie.

20 Estos sistemas son relativamente complicados, precisan de unas comprobaciones parciales de sus subsistemas durante determinadas fases de la operación de lanzamiento y requieren del empleo de diversos modelos de campanas extractoras, campanas de descenso y elementos de unión de las mismas a la carga y plataforma de lanzamiento.

Sumario de la invención

25 La invención tiene como finalidad proporcionar un decelerador aerodinámico del tipo indicado al principio, que presentando una configuración lo más simplificada posible, se abra de un modo seguro para la aeronave y la carga y adicionalmente garantice la integridad física del propio decelerador.

30 Esta finalidad se consigue mediante un decelerador aerodinámico del tipo indicado al principio, caracterizado porque comprende una guía central conectada por un primer extremo a la carga y por un segundo extremo a la campana extractora, unos primeros medios liberables de bloqueo del desplazamiento de dicho dispositivo limitador respecto a la guía central y unos segundos medios liberables de bloqueo del desplazamiento de la campana principal respecto a la guía central a través de la válvula, estando la válvula de escape montada desplazable sobre la guía central entre una posición próxima a la carga en la que la campana principal se encuentra invertida y una posición alejada en la que la campana principal se encuentra desplegada.

35 La guía central permite el acoplamiento de los primeros y segundos medios de bloqueo de forma que se puede controlar la apertura completa del decelerador, esto conduce a que la misma campana puede ofrecer una resistencia aerodinámica inferior a la que ofrecería completamente desplegada. Más adelante se explicará en detalle la secuencia de apertura sobre la base de la descripción de la forma de realización. En cualquier caso, la inversión temporal de la campana principal permite que una única campana realice dos funciones. La primera función es la de extracción de la carga con una geometría de campana reducida que produce una resistencia aerodinámica suficiente para extraer la carga sin perjudicar la estabilidad de la aeronave. La segunda función de sustentación se obtiene tras la liberación de los medios de bloqueo. En esta etapa se logra un incremento paulatino de la superficie de la campana principal lo cual conduce a un incremento también paulatino de su resistencia aerodinámica, protegiendo la integridad física de la campana principal hasta alcanzar su superficie máxima de frenado, así como de la carga a decelerar.

40 Además, la invención abarca una serie de características preferentes que son objeto de las reivindicaciones dependientes y cuya utilidad se pondrá de relieve más adelante en la descripción detallada de una forma de realización de la invención.

Preferentemente los primeros y segundos medios de bloqueo son liberables de forma secuencial para permitir una apertura más progresiva del sistema y por lo tanto reducir los esfuerzos que debe soportar la campana principal.

50 Preferentemente los primeros medios de bloqueo son un sistema de liberación de múltiples anillas y de forma especialmente preferente los segundos medios de bloqueo son también un sistema de múltiples anillas. Este sistema ya sea con tres o cuatro anillas permite liberar los medios de bloqueo de forma segura y sencilla con un esfuerzo de liberación reducido y por lo tanto incrementando la seguridad de apertura del decelerador.

Preferentemente el decelerador comprende también una pluralidad de cordones de conformación conectados por un extremo a un punto intermedio de la superficie de la campana principal y por el extremo opuesto a la guía central, facilitando el inflado homogéneo de la campana principal y aumentando la rigidez de la forma del inflado de la campana principal.

5 Preferentemente la guía central comprende un tope para delimitar el recorrido de la válvula de escape. El tope puede simplemente un par de trozos de material textil cosidos de manera que presenten un engrosamiento en la sección de la guía central. Alternativamente el tope puede consistir en una pieza técnicamente compleja realizada en aleaciones especiales. Así, la configuración del tope depende del sistema particular de paracaídas que se emplee.

10 Preferentemente cuando la válvula se encuentra bloqueada, la inversión de la campana principal en estado estirado está comprendida entre un 30% y un 90% y de forma especialmente preferente la inversión de la campana principal en estado estirado está comprendida entre un 70% y un 90%. La inversión será función entre otros parámetros del diámetro de la campana principal y de la fuerza de arrastre que se desee aplicar sobre la carga.

Asimismo, la invención también abarca otras características de detalle ilustradas en la descripción detallada de una forma de realización de la invención y en las figuras que la acompañan.

15 Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características de la invención se aprecian a partir de la siguiente descripción, en la que, sin ningún carácter limitativo, se relata una forma preferente de realización de la invención, haciendo mención de los dibujos que se acompañan. Las figuras muestran:

Fig. 1, una vista esquemática del decelerador aerodinámico en posición de extracción y posición desplegada.

20 Fig. 2, una vista frontal esquemática del primer y segundo dispositivos de bloqueo del decelerador.

Fig. 3, una vista en planta superior del primer y segundo dispositivos de bloqueo del decelerador.

Figs. 4A a 4C, unas vistas frontales esquemáticas de la inversión de la campana principal.

Fig. 5, una vista esquemática en planta superior del limitador de flujo.

Fig. 6, una vista esquemática en planta superior de la válvula.

25 Figs. 7A a 7D, una secuencia esquemática de la salida de la carga de la aeronave.

Descripción detallada de una forma de realización de la invención

El decelerador 1 aerodinámico según la invención está destinado principalmente al lanzamiento de una carga 2 desde una aeronave 4 en situación de vuelo.

30 El decelerador 1 comprende una campana extractora 6 encargada de la extracción de la campana principal 8. La campana principal 8 se encarga a su vez de la sustentación de la carga 2 a través una pluralidad de cordones de sustentación 10 conectados por un extremo al borde de ataque 50 de la campana principal 8 y por el extremo opuesto a la propia carga 2. En su parte central, la campana principal 8 presenta también una válvula 12 de escape central que evita el balanceo de la carga durante el descenso, pero que además permite el desplazamiento de la campana principal 8 sobre la guía central 16. En la invención, la campana principal 8 puede presentar cualquier geometría tal como circular plena, circular anular o circular ranurada. Como se aprecia en la figura 6 los cordones de sustentación 10 se reúnen también de forma conocida en la zona de la válvula 12 formando la unión conocida en la técnica como gaza o estrobo 54.

40 El decelerador 1 comprende también un dispositivo limitador 14 del flujo de aire de entrada en la campana principal 8 mostrado en la figura 5, comúnmente conocido en la técnica por el nombre en inglés *slider*. En esta forma de realización, el dispositivo limitador 14 consiste en un anillo de material textil cuya limitación de flujo entrante en la campana principal 8 viene determinada por la superficie del anillo durante el inflado. No obstante, no se descartan otras formas tales como de discoidal o cuadrangular. El *slider* está montado desplazable a lo largo de los cordones de sustentación 10 de la campana principal 8 entre una posición alejada de la carga 2 y una posición próxima a la carga 2.

45 Por otra parte, el decelerador 1, comprende una guía central 16 que por un primer extremo se puede unir a la carga 2 en el punto donde convergen los cordones de sustentación 10 y por su extremo opuesto está conectada a la campana extractora 6. Así, la guía central 16 atraviesa todo el sistema de un extremo al otro. Esta guía central 16 puede ser una banda como se aprecia en las figuras 2 ó 3, o bien un cordón de cualquier sección transversal apropiada de los materiales textiles convencionalmente utilizados en los deceleradores.

50 El decelerador 1 también comprende unos primeros medios de bloqueo 18 del desplazamiento del dispositivo limitador 14 respecto a la guía central 16. Como se aprecia en la figuras 2 ó 3, estos primeros medios de bloqueo 18

están formados por un sistema de desmultiplicación de fuerza de cuatro anillas tóricas. Alternativamente, también se podría aplicar un sistema de tres anillas en función de la carga a sustentar. La anilla 32 fija está cosida pivotante y solidaria a la guía central 16. El resto de anillas son solidarias a una banda 30 unida directamente al dispositivo limitador 14 de flujo y están montadas basculantes sobre esta banda 30. De mayor a menor, cada anilla de diámetro menor está insertada dentro de la anilla contigua de diámetro mayor y una vez insertada, replegada hacia un lado realizando un par de bloqueo sobre la anilla de diámetro mayor. Finalmente, la anilla más pequeña es sujeta con un simple cordón 34 que atraviesa la banda 30 y la guía central 16. El sistema facilita una desmultiplicación de fuerza tal que para mantener la anilla más pequeña en posición bloqueada, el cordón 34 realiza un esfuerzo muy reducido, pero logra bloquear el resto de anillas de los medios de bloqueo 18. Normalmente, la relación de fuerzas en este tipo de sistemas es del orden de 1 a 200. El cordón 34 es mantenido en esta posición gracias a un primer cable de liberación 26 que será accionado por la propia carga 2 durante la salida de la aeronave 4.

El decelerador 1 comprende también unos segundos medios de bloqueo 20 del desplazamiento de la campana principal 8 respecto a la guía central 16 que en este caso también están constituidos por un sistema de cuatro anillas tóricas. Así, en el otro extremo de la figura 2 se aprecia como la anilla 36 fija está montada basculante sobre la guía central 16 y sirve de punto de anclaje fijo para las anillas solidarias a la campana principal 8. El sistema es idéntico al descrito en el párrafo anterior, pero en este caso, la banda 38 está unida al estrobo 54 de la válvula 12 de la campana principal 8, de modo que los segundos medios de bloqueo 20, en posición bloqueada, evitan el desplazamiento de la campana principal 8 respecto a la guía central 16. Como se explicará más en detalle posteriormente, la válvula 12 de escape está montada desplazable sobre la guía central 16 entre una posición próxima a la carga 2, en la que la campana principal 8 se encuentra invertida y una posición alejada en la que la campana principal 8 se encuentra desplegada.

Es precisamente la inversión temporal de la campana principal 8 la característica que permite simplificar de forma notable los deceleradores del estado de la técnica. Así, a continuación se explica sobre la base de las figuras 4A a 4C esquemáticas el concepto de inversión de la campana principal 8. Como se aprecia en la figura 4A, la campana principal 8 está completamente estirada. Si desde esta posición se desplaza la válvula 12 a lo largo de la guía principal 16 en el sentido de la flecha D de la figura la campana principal 8 queda invertida. La inversión de la campana principal 8 dependerá entre otros factores tanto de la geometría del decelerador 1, como de la carga 2 a lanzar. No obstante, de forma preferentemente cuando la válvula 12 se encuentra bloqueada, la inversión de la campana principal 8 está comprendida entre un 30% y un 90% y de forma especialmente preferente entre un 60% y un 90%. La figura 4B muestra una inversión de aproximadamente un 50% de la campana, de modo que la válvula 12 se encuentra alineada con el borde de ataque 50 de la campana principal 8. En la figura 4C se muestra de forma aproximada una inversión de la campana principal 8 del orden de un 85%, de modo que la válvula 12 se encuentra más allá del borde de ataque 50. Para un mismo diámetro nominal de campana principal 8, cuanto mayor sea la inversión menor será la resistencia aerodinámica ofrecida por la campana principal 8.

A continuación, sobre la base de las figuras 7A a 7D se explica en detalle el funcionamiento del decelerador 1 según la invención y se podrán apreciar con más claridad sus ventajas.

El decelerador 1 está guardado plegado dentro de un contenedor 40 textil. En el caso de un lanzamiento de una única carga 2, el contenedor textil 40 está dispuesto por delante de la carga 2 en la boca de salida la bodega 44 para facilitar la salida del decelerador 1. La unión con la carga 2 se realiza mediante un sistema de bandas textiles de anclaje y suspensión conocidas en la técnica y que son comunes al procedimiento estándar para el amarre y anclaje de todos los lanzamientos de cargas desde aeronaves. El número de bandas a emplear para la carga 2 está homologado y depende de la longitud de la plataforma de lanzamiento, de la masa a extraer y sustentar y del sistema de transferencia de esfuerzo de la plataforma al decelerador 1.

Una vez que la aeronave 4 se aproxima al punto de lanzamiento, se abre la compuerta trasera de la aeronave 4 y la campana extractora 6 es extraída del contenedor 40 gracias a un resorte 42 de compresión que es accionado después de que el supervisor de carga abra el contenedor 40, una vez que recibe la correspondiente orden del comandante de la aeronave. Alternativamente, se podría prescindir del muelle extractor y utilizar un cable de accionamiento también conocido en la técnica. Al salir expulsada fuera de la bodega 44 de la aeronave 4, la campana extractora 6 se infla y extrae la campana principal 8 con sus cordones de sustentación 10 y la guía central 16. Debido a la velocidad de la aeronave 4, se infla la campana principal 8 en posición invertida de la forma que se aprecia en las figuras 7C y 7D. De forma preferente, el decelerador 1 comprende también una pluralidad de cordones de conformación 22 conectados por un extremo a un punto intermedio 24 de la superficie de la campana principal 8 y por el extremo opuesto a la guía central 16, lo cual facilita un inflado más homogéneo del conjunto.

Como se aprecia en la figura 7C, la campana principal 8 al recibir al flujo de aire no se puede desplegar completamente ya que los primeros y segundos medios de bloqueo 18, 20 mantienen el *slider* y la válvula 12 bloqueados. Por consiguiente, ni el *slider*, ni la campana principal 8 pueden desplazarse a lo largo de la guía central 16.

En la situación de las figuras 7C y 7D, la forma geométrica de la campana principal 8 ofrece la suficiente resistencia aerodinámica como para extraer la carga 2. A pesar de ello, la carga 2 todavía está bloqueada en la bodega 44 mediante sistemas de retención oportunos a modo de pestillos de retención que impiden su salida prematura.

Cuando se alcanza el punto calculado de lanzamiento, el supervisor de carga, desenchava o desempesta los sistemas de retención de la plataforma de lanzamiento de la carga 2 de manera que puede moverse libremente.

5 En esta situación y debido a la inversión, la campana principal 8 se comporta como una campana de menor diámetro, es decir, que sustituye la función de una campana intermedia extractora de la carga 2 de los sistemas del estado de la técnica. Luego, liberados los sistemas de retención, la resistencia aerodinámica ofrecida por la campana principal 8 invertida arrastra y extrae la carga 2 fuera de la bodega 44.

10 Al salir de la bodega 44 se produce un cambio de orientación de la carga 2, situándose progresivamente por debajo del decelerador 1. Este cambio de orientación provoca la desconexión del elemento de activación 48 del sistema tal y como se muestra en la figura 7D. El elemento de activación 48 es una barra metálica conformada si forma parte de un sistema conocido en la técnica como EFTC (Extraction Force Transfer Coupling), o una banda textil si forma parte del sistema conocido en la técnica como SLCS (Static Line Connector Strap), ya en desuso y conocido en el campo militar como "Cangrejo". Esta desconexión arrastra el primer cable de liberación 26 que retiene los primeros medios de bloqueo 18 en posición bloqueada.

15 Al retirarse el primer cable de liberación 26, se liberan el sistema de múltiples anillas que bloquean el desplazamiento del *slider*. Así, tal y como se aprecia en la figura 1 el *slider* puede descender en el sentido de la flecha A desde la posición alejada de la carga 2 y hasta la posición próxima a ésta. El segundo cable de liberación 28 está unido y es solidario al *slider*. Por consiguiente al descender el *slider* el cable de liberación 28 es traccionado y libera los segundos medios de bloqueo 20. Con ello, a partir de este instante, la válvula 12 queda liberada de su unión con la guía central 16 y la campana principal 8 se puede desplazar libremente sobre la guía central 16. La válvula 12 realiza un movimiento ascendente en el sentido de la flecha B de la figura 1 y la campana principal 8 se puede inflar en el sentido de la doble flecha C y abrirse completamente. Esta secuencia de apertura es especialmente favorable ya que incrementa la resistencia aerodinámica de forma más paulatina, y por lo tanto somete a los materiales del decelerador 1 a menores puntas de tensión y permite evitar campanas intermedias.

25 Alternativamente, se podría prever una secuencia simultánea de liberación del *slider* y de la campana principal 8 si el primer y segundo cables de liberación 26, 28 estuviesen conectados directamente al elemento de activación 48.

Otra secuencia de apertura menos ventajosa desde un punto de vista aerodinámico pero también concebible se lograría al conectar el primer cable de liberación 26 a la válvula 12 y el segundo cable de liberación 28 al elemento de activación 48. De esta forma, la válvula 12 quedaría liberada en primer lugar y hasta que no se empezase a inflar la campana principal 8, no se desbloquearía el *slider*.

30 También en la campana principal 8, en la guía central 16 está previsto un tope 52 que delimita el fin de carrera de la válvula 12. En este caso el tope 52 coincide con el punto de anclaje de los cordones de conformación 22. No obstante, ambos puntos podrían ser distintos.

35 Al producirse la apertura completa de la campana principal 8 los cordones de conformación 22 permanecen anclados, por un extremo, al tope 52 de la válvula 12 de escape de la campana principal 8 y por el otro, al punto calculado de conformación, es decir al punto intermedio 24 de la campana principal 8. En el paño de la campana principal 8 no se forman arrugas debido a que el inflado provoca una tensión más acusada sobre los cordones de sustentación 10 y esto repercute en la colocación, por desplazamiento, de los cordones de conformación 22 sobre los de suspensión.

40 Con ello, se garantiza una apertura progresiva del decelerador 1 eliminando la necesidad de campanas intermedias de reducción de la velocidad. Además, todo ello no pone en riesgo la integridad física de la campana principal 8, ni de la carga 2, ya que las fuerzas de frenado son progresivas y por lo tanto no someten a ningún elemento a picos puntuales de tensión no deseados.

45 El decelerador 1 según la invención también es aplicable al lanzamiento secuencial y unitario de cargas 2, es decir al caso en que las cargas 2 no se lanzan todas simultáneamente, sino que se lanzan una tras otra. En este caso las cargas 2 están empestilladas individualmente en la bodega 44, es decir que el supervisor puede controlar qué carga 2 es desbloqueada en cada momento para ser lanzada.

La primera carga 2, es decir, la más cercana a la boca de lanzamiento de la bodega 44, así como su contenedor 40 correspondiente, se disponen tal y como se ha explicado en la descripción de las figuras 7A a 7D.

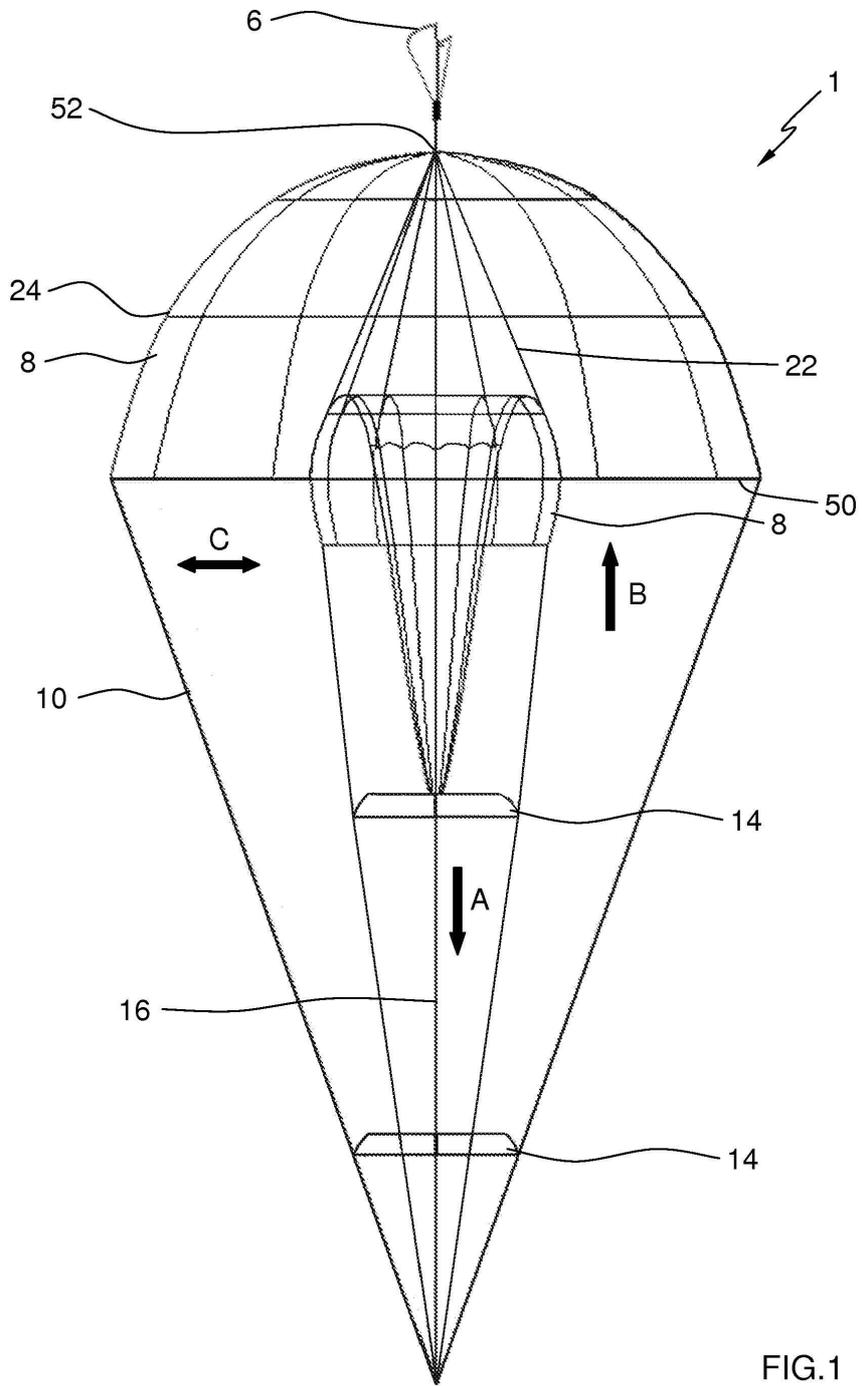
50 Para la segunda carga 2 y sucesivas, sus respectivos contenedores 40 se disponen por delante de la carga 2 respectiva y se fijan o bien temporalmente a la carga 2 anterior en la secuencia de lanzamiento, o por lo menos el sistema de apertura de su decelerador 1 se asocia a la carga 2 anterior. Por ejemplo, se puede disponer un cable de tracción encargado de la apertura del contenedor 40 unido de forma separable con la carga 2 anterior, es decir, la carga anterior nunca puede arrastrar o quedar colgando de la carga 2 posterior, sino que simplemente puede ejercer la fuerza suficiente para abrir el contenedor 40 de la carga posterior.

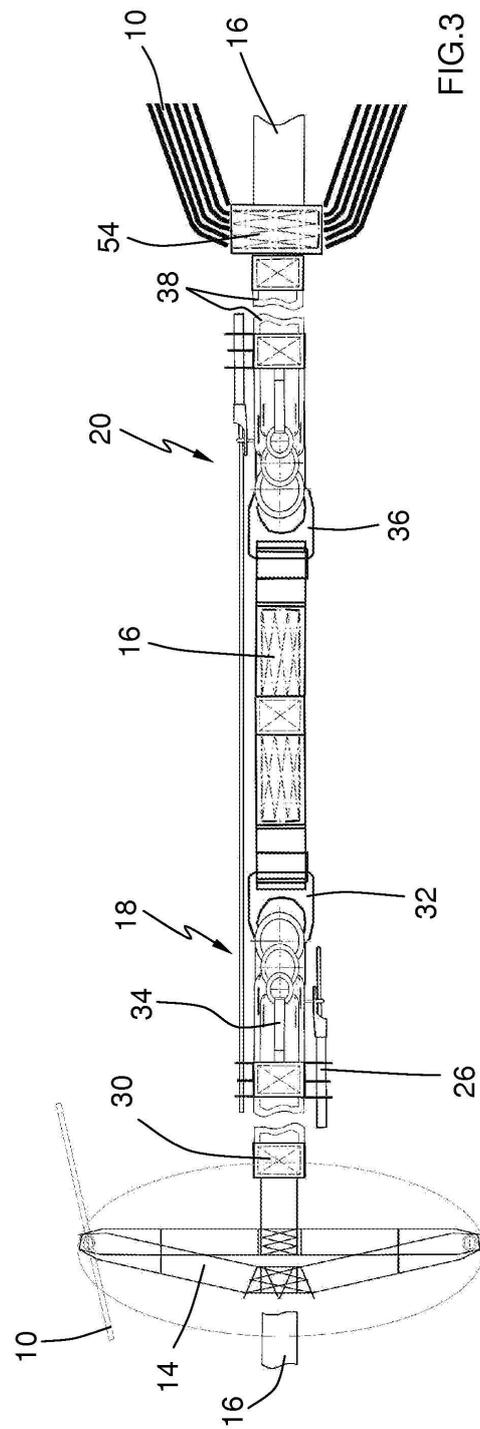
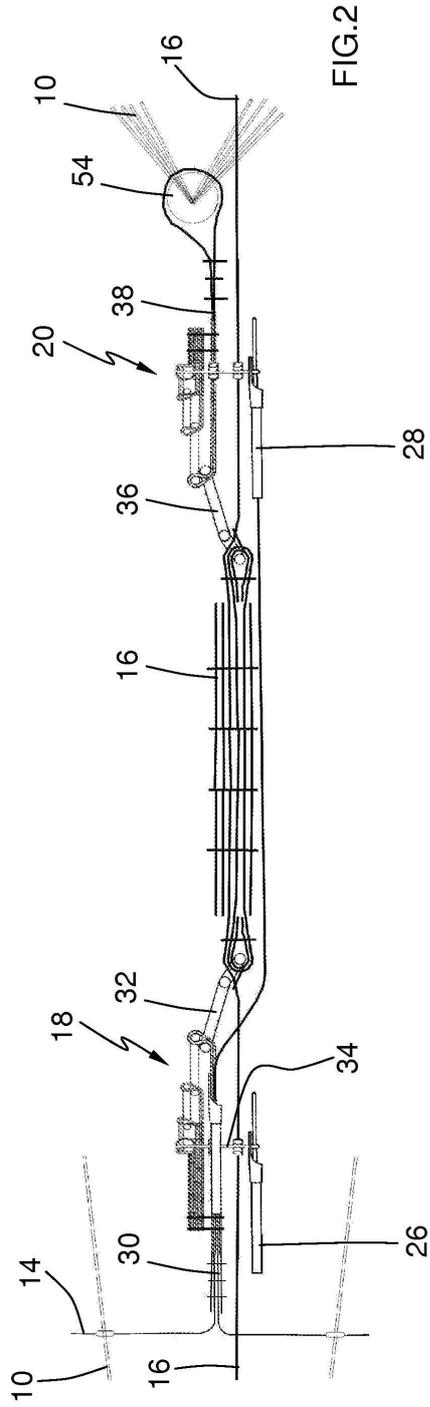
55 De esta forma, una vez que la primera carga 2 ha sido desempesta y ya ha abandonado la bodega 44 tira del cable y abre el contenedor 40 de la segunda carga 2. La apertura del contenedor 40 de la segunda carga 2 provoca

5 nuevamente la salida de su campana extractora 6 y de la campana principal 8 correspondiente. La carga 2 todavía está empestillada y por lo tanto no sale de la bodega 44. No obstante, el decelerador 1 ya se encuentra inflado en modo de extracción con la campana principal 8 invertida y está preparado para extraer la carga 2. Llegado este momento el supervisor de carga desempesta esta segunda carga 2 para que sea arrastrada por su decelerador 1. Esta secuencia se repite hasta que han sido lanzadas todas las cargas 2 contenidas en la bodega 44. En este modo de lanzamiento, la longitud de cordones y bandas será siempre la adecuada para que la totalidad del decelerador 1 correspondiente se pueda desplegar fuera de la aeronave.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Decelerador aerodinámico para el lanzamiento de una carga (2) desde una aeronave (4) en vuelo que comprende
- [a] una campana extractora (6),
- 5 [b] una campana principal (8) de sustentación con una pluralidad de cordones de sustentación (10) conectados por un extremo a dicha campana principal (8) y por el extremo opuesto conectables a la carga (2), comprendiendo dicha campana principal (8)
- [i] una válvula (12) de escape central y
- 10 [ii] un dispositivo limitador (14) del flujo de aire de entrada en dicha campana principal (8) montado desplazable a lo largo de dichos cordones de sustentación (10) entre una posición alejada de dicha carga (2) y una posición próxima a dicha carga (2),
- caracterizado porque además comprende
- [c] una guía central (16) conectada por un primer extremo a dicha carga (2) y por un segundo extremo a dicha campana extractora (6),
- 15 [d] unos primeros medios liberables de bloqueo (18) del desplazamiento de dicho dispositivo limitador (14) respecto a dicha guía central (16), y
- [e] unos segundos medios liberables de bloqueo (20) del desplazamiento de dicha campana principal (8) respecto a dicha guía central (16) a través de dicha válvula (12), estando dicha válvula (12) de escape montada desplazable sobre dicha guía central (16) entre una posición próxima a dicha carga (2) en la que dicha campana principal (8) se encuentra invertida y una posición alejada en la que dicha campana principal (8) se encuentra desplegada.
- 20 2.- Decelerador aerodinámico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos primeros y segundos medios de bloqueo (18, 20) son liberables de forma secuencial.
- 3.- Decelerador aerodinámico según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dichos primeros medios de bloqueo (18) son un sistema de liberación de múltiples anillas.
- 25 4.- Decelerador aerodinámico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dichos segundos medios de bloqueo (20) son un sistema de liberación de múltiples anillas.
- 5.- Decelerador aerodinámico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** además comprende una pluralidad de cordones de conformación (22) conectados por un extremo a un punto intermedio (24) de la superficie de dicha campana principal (8) y por el extremo opuesto a dicha guía central (16).
- 30 6.- Decelerador aerodinámico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** dicha guía central (16) comprende un tope (52) para delimitar el recorrido de dicha válvula (12) de escape.
- 7.- Decelerador aerodinámico según cualquier de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** cuando dicha válvula (12) se encuentra bloqueada, la inversión de dicha campana principal (8) en estado estirado está comprendida entre un 30% y un 90%.
- 35 8.- Decelerador aerodinámico según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la inversión de dicha campana principal (8) en estado estirado está comprendida entre un 60% y un 90%.





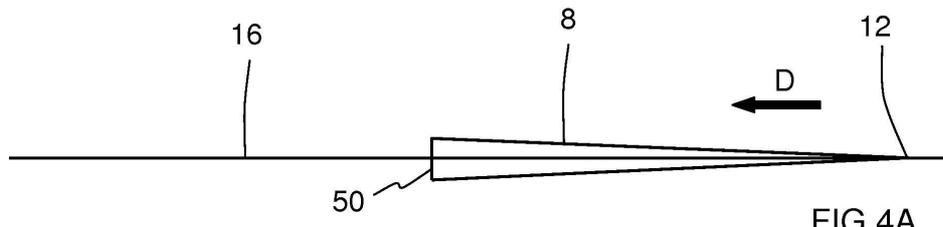


FIG. 4A

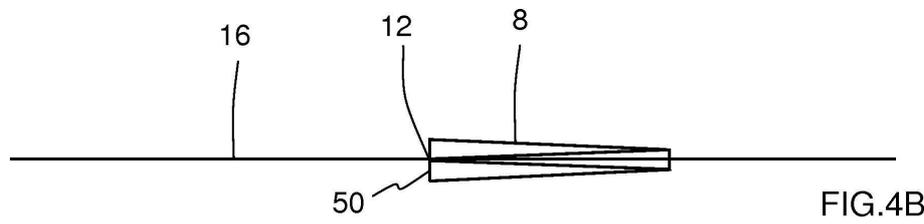


FIG. 4B

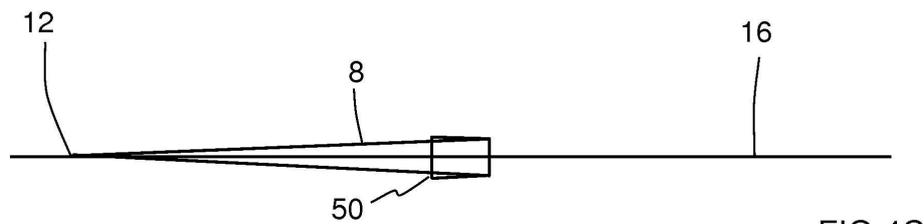


FIG. 4C

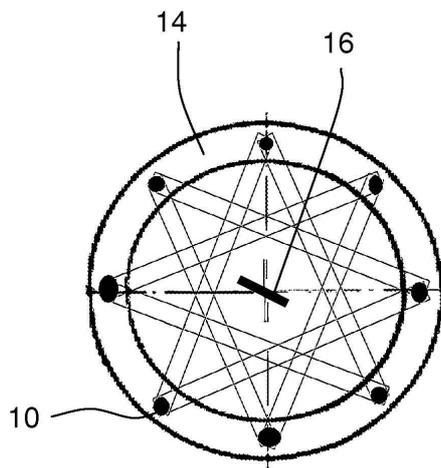


FIG. 5

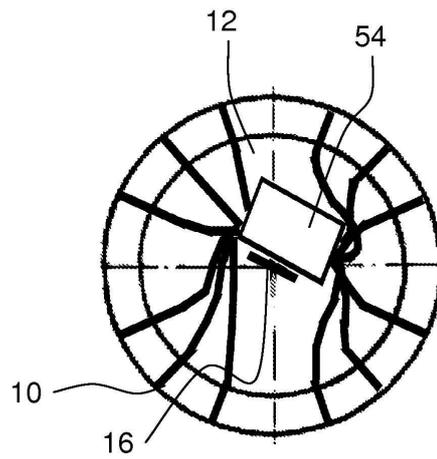


FIG. 6

