

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 321**

51 Int. Cl.:

**B64D 17/34** (2006.01)

**B64D 17/02** (2006.01)

**B64D 17/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2006 E 06388053 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 1752378**

54 Título: **Deslizador retenido de múltiples ojales para paracaídas**

30 Prioridad:

**11.08.2005 US 201186**

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

**26.11.2013**

73 Titular/es:

**AIRBORNE SYSTEMS NORTH AMERICA OF NJ  
INC. (100.0%)  
5800 Magnolia Avenue  
Pennsauken, NJ 08109-1399, US**

72 Inventor/es:

**BERLAND, JEAN C.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 431 321 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

Deslizador retenido de múltiples ojales para paracaídas

### Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, al retraso de la apertura de velámenes de paracaídas y, más en particular, a un dispositivo de rizado de tipo deslizante que está sujeto al velamen durante el despliegue inicial del paracaídas.

#### Descripción de la técnica relacionada

- 10 Un problema conocido con el uso de paracaídas para hacer descender personal y carga no tripulada a tierra desde aviones y otras aeronaves es el impacto repentino cuando el paracaídas se abre y se llena rápidamente de aire. Esto es especialmente grave a altas velocidades, cuando el velamen se llena más rápidamente, como puede producirse durante el despliegue de superficies aerodinámicas flexibles diseñadas para volar con altas cargas alares.

- 15 El rizado mecánico de los velámenes de paracaídas por deslizadores en las líneas de suspensión de velamen con el fin de retrasar la apertura del velamen y/o reducir el impacto de la apertura del velamen ya se conoce bien como se ha desvelado de manera representativa en la patente de Estados Unidos N° 5.005.785 de Puskas. De acuerdo con tal disposición de la técnica anterior, la apertura de un velamen de paracaídas de planeo aerodinámico, inflado con aire dinámico (en lo sucesivo en el presente documento "paracaídas de aire dinámico" o "velámenes de aire dinámico") se restringe físicamente a una extensión decreciente a medida que el deslizador de rizado se desplaza  
20 hacia abajo desde una posición de rizado superior a lo largo de las líneas de suspensión convergentes bajo las fuerzas de apertura del velamen.

- 25 El sistema de rizado desvelado en la patente de Puskas logra el retraso aerodinámico por medio de un estabilizador de desviación de flujo que se extiende desde el deslizador más allá de las líneas de suspensión con el fin de colocarse en alineación con la parte de borde de ataque del velamen en la posición de rizado superior. Sin embargo, debido a que el deslizador no está conectado físicamente al velamen, las cargas útiles más pesadas pueden hacer el estabilizador insuficiente para soportar la fuerza del aire que fluye en el velamen tras el despliegue. Por lo tanto, bajo una carga pesada del velamen del paracaídas, el deslizador puede descender demasiado rápido de tal manera que no se logre el retardo adecuado del procedimiento de apertura del velamen.

- 30 Se ha desarrollado un sistema por la Pioneer Aerospace Corporation que se dirige a un gran velamen de paracaídas de planeo hacia delante que soporta una carga útil pesada, como una nave espacial que regresa de la órbita. Este sistema depende de conexiones pirotécnicas entre las cuerdas adyacentes del velamen que se accionan a la vez para liberar una sección del velamen. Sin embargo, el sistema es muy complejo y muy caro, lo que lo hace inadecuado para la entrega aerotransportada rutinaria y repetida de equipos y suministros que se necesita para el apoyo de tropas durante operaciones militares, en particular durante períodos de guerra y ocupación extranjera.

- 35 El documento US 6.843.451 desvela un sistema que incluye las características del preámbulo de la reivindicación 1.

- 40 Por lo tanto, existe una necesidad de un dispositivo de rizado adecuado para velámenes de aire dinámico grandes y muy grandes que produzca una velocidad retardada de descenso del deslizador a la vez que proporcionar también capacidades de manejo de las líneas de suspensión. También existe una necesidad de un dispositivo de rizado que se libere en base a las fuerzas reales impuestas sobre el velamen, lo que lo hace más sensible a las condiciones de despliegue o apertura dinámicas y apropiado para su uso con cargas útiles pesadas que se entregan mediante velámenes de paracaídas de planeo hacia delante del tipo superficie aerodinámica inflada por aire dinámico.

#### Sumario de la invención

- 45 En vista de lo anterior, y la necesidad de superar las dificultades de las características de inflado no deseadas en los paracaídas de aire dinámico que soportan grandes cargas útiles, la presente invención se dirige a un dispositivo de rizado de tipo deslizante, en general rectangular, que está sujeto físicamente al velamen de aire dinámico para retardar su descenso inicial a lo largo de las líneas de suspensión. La retención del deslizador prolonga la restricción física del procedimiento de apertura del velamen de aire dinámico, produciendo un retraso en el inflado del velamen mediante la reducción del flujo de entrada de aire de inflado en las celdas del velamen.

- 50 El deslizador, en general rectangular, está provisto de múltiples ojales, espaciados de manera apropiada, para la segregación ordenada de las líneas de suspensión, y se retiene contra el velamen mediante dispositivos de retención colocados adyacentes a al menos los ojales de borde. Los dispositivos de retención incluyen lazos de retención de deslizador sujetos de manera adyacente a al menos los ojales de borde de deslizador, lazos de retención de velamen sujetos al velamen, y elementos de fijación rompibles para sujetar entre sí los lazos de retención de deslizador y los lazos de retención de velamen en pares respectivos. Para compensar las variaciones

de carga en las diferentes partes del velamen, la resistencia de los elementos de fijación rompibles puede variar en la localización de cada ojal de acuerdo con la distancia desde la punta del ala con el fin de obtener, preferentemente, una liberación temporalizada uniforme de los elementos de fijación e incluso la liberación posterior de los lazos de retención de deslizador de sus lazos de retención de velamen correspondientes.

5 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de deslizador retenido en el que el deslizador esté sujeto a al menos la parte de borde de ataque del velamen de aire dinámico con elementos de fijación separables que retrasen el descenso inicial del deslizador desde la posición de rizado superior.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema accionado por fuerza relativamente simple para sujetar y, a continuación, liberar los bordes de un velamen de paracaídas de planeo hacia adelante del tipo superficie aerodinámica inflada por aire dinámico para regular la apertura del mismo.

10 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un sistema de deslizador con dispositivos de retención que tengan una fuerza de retención variable que sea a la vez fiable y eficaz para modular el procedimiento de inflado y apertura del velamen durante el despliegue del paracaídas.

15 Un objeto adicional más de la presente invención es proporcionar un sistema de deslizador retenido que pueda adaptarse fácilmente para ajustarse y funcionar de manera eficaz con una amplia gama de paracaídas de aire dinámico disponibles en el mercado, a la vez que requiera una adaptación mínima de la estructura de paracaídas existente.

Otro objeto más de la invención es proporcionar un dispositivo de rizado de tipo deslizante que no sea complejo en su estructura y que se ajuste a las formas convencionales de fabricación con el fin de proporcionar un sistema de control de inflado de velamen que sea económicamente viable, de larga duración y relativamente libre de problemas en su funcionamiento.

20 Estos, junto con otros objetos y ventajas que se harán evidentes a continuación, radican en los detalles de construcción y funcionamiento que se describen y reivindican con todo detalle en lo sucesivo en el presente documento, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos que forman una parte del mismo, en el que números similares hacen referencia a partes similares de principio a fin.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un paracaídas de tipo aerodinámico inflado por aire dinámico con el sistema de rizado de deslizador retenido de la presente invención instalado en el mismo, mostrado con el deslizador en la posición de rizado superior antes de liberarse del velamen.

30 La figura 2 es una vista en perspectiva del paracaídas de aire dinámico de la figura 1, mostrado como completamente desplegado, con el deslizador en una posición inferior.

La figura 3 es una vista más detallada de una parte de la superficie inferior del paracaídas tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista ampliada del detalle "4" de la figura 1.

35 La figura 5 es una vista ampliada del detalle "5" de la figura 1.

La figura 6 es una vista en planta del deslizador de las figuras 1 y 2.

La figura 7 es una vista ampliada del detalle "7" en la figura 6, que muestra un ojal de esquina con un lazo de retención de deslizador adyacente.

40 La figura 8 representa una línea de suspensión que se extiende desde su punto de unión en el velamen a través de un ojal de deslizador durante el empaquetado de acuerdo con la presente invención.

La figura 9 muestra cuatro líneas en cascada superiores de una línea de suspensión recogida a través de un ojal de deslizador durante el empaquetado, con la línea en cascada más corta provista de un tope de deslizador desmontable y la parte de velamen correspondiente ajustada con un lazo de retención de velamen.

45 La figura 10 representa una disposición alternativa de acuerdo con la presente invención en la que el tope de deslizador está sujeto al velamen y el lazo de retención de velamen está unido directamente al tope de deslizador.

La figura 11A muestra un cordón de rotura calibrado con una vuelta alrededor de un par alineado de lazos de retención de deslizador y de velamen de acuerdo con la presente invención.

50 La figura 11B muestra el cordón de rotura calibrado de la figura 11A con dos vueltas alrededor del par alineado de lazos de retención.

La figura 11C muestra el cordón de rotura calibrado de las figuras 11A y 11B, con tres vueltas alrededor del par alineado de lazos de retención.

La figura 12 ilustra la sujeción de los lazos de retención en el deslizador y el velamen con múltiples vueltas de una atadura de rotura calibrada de acuerdo con la presente invención.

55 La figura 13 ilustra el anudamiento de la atadura o cordón de rotura calibrado de la figura 12.

La figura 14 es una vista ampliada del detalle "14" de la figura 2.

### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

En la descripción de una realización preferida de la invención ilustrada en los dibujos, se recurrirá a una terminología

específica por el bien de la claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención esté limitada a los términos específicos seleccionados de este modo, y debe entenderse que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que funcionan de manera similar para lograr un objetivo similar.

5 Haciendo referencia ahora a los dibujos en detalle, las figuras 1 y 2 ilustran un paracaídas de aire dinámico, designado en general por el número de referencia 10, en un estado parcialmente desplegado y completamente desplegado, respectivamente. El paracaídas incluye un velamen designado en general por el número de referencia 12, mostrado completamente inflado en la figura 2, del que está suspendida una carga 15 útil por medio de una pluralidad de líneas 16 de suspensión conectadas en sus extremos superiores a la superficie inferior del velamen en los puntos 56 de unión de líneas de suspensión, como se muestra en la figura 3. Grupos de líneas 16 de suspensión adyacentes están ancladas en sus extremos inferiores a la unidad 20 de guía en vuelo. Un dispositivo de deslizador de rizado, en general rectangular, designado en general por el número de referencia 24, se desliza o desciende desde una posición de rizado operativa superior, como se muestra en la figura 1, hacia una posición inferior, como se muestra en la figura 2.

15 El velamen 12 de aire dinámico tiene unas superficies 26 y 28 aerodinámicas flexibles superior e inferior que, junto con las costillas 32 que se extienden en el sentido de la cuerda, forman las celdas 30 infladas por aire dinámico. Por lo tanto, las superficies 26 y 28 con forma aerodinámica se extienden en el sentido de la cuerda desde una parte 34 de borde de ataque abierto hacia una parte 36 de borde de fuga en la dirección de planeo hacia delante. Cuando el paracaídas 10 se despliega, el velamen 12 se infla normalmente por un flujo de entrada de aire en las celdas 30 entre las costillas 32 en la parte 34 de borde de ataque abierto, como ya se conoce bien en la técnica. Tal inflado hace que el velamen 12 se extienda completamente tanto en la dirección del sentido de la cuerda como del sentido de la envergadura, extendiéndose en el primer caso de delante hacia atrás y extendiéndose en el segundo caso desde la punta 35 de ala hasta la otra punta 35 de ala, para adoptar rápidamente la forma mostrada en la figura 2. Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, el inflado del velamen 12 se retrasa y modula durante el descenso inicial del paracaídas 10 por el dispositivo 24 de deslizador de rizado.

25 El dispositivo 24 de deslizador se retiene inicialmente contra la superficie 28 inferior del velamen 12 por dispositivos de retención designados en general por el número de referencia 80, como se muestra en las figuras 4 y 5. Como se tratará más detalladamente en lo sucesivo en el presente documento, cada dispositivo 80 de retención incluye un lazo 82 de retención de velamen sujeto al velamen, un lazo 84 de retención de deslizador sujeto al deslizador 24, y un elemento 86 de fijación rompible para sujetar los dos lazos entre sí. Cuando se rompe el elemento 86 de fijación, se libera el deslizador desde la superficie 28 inferior del velamen, de manera que el deslizador 24 puede descender, en relación con el velamen, desde su posición retenida superior, como se muestra en la figura 1, hasta su posición inferior, como se muestra en la figura 2.

35 Como es evidente a partir de la figura 2, el paracaídas 10 de planeo aerodinámico con el que se pretende que funcione el deslizador 24 retenido de la presente invención puede ser muy grande, del orden de 325,16 m<sup>2</sup> (3.500 pies cuadrados) con una envergadura de ala de aproximadamente 30,48 m (100 pies). Un paracaídas de este tamaño está diseñado para que pueda funcionar de manera eficaz con una carga útil de hasta 13.607,78 kg (30.000 libras) y se beneficia enormemente del deslizador retenido de la presente invención que reduce la fuerza de apertura en la carga útil retrasando la apertura completa del paracaídas.

40 Los paracaídas de aire dinámico un poco más pequeños, pero que soportan cargas útiles de hasta aproximadamente 907,19 kg (2.000 libras), también se benefician del deslizador retenido de la presente invención. Además, incluso con el diseño más pequeño, los velámenes 12 de aire dinámico de este tipo que tienen el tamaño necesario para soportar cargas de la magnitud anterior, es decir, de aproximadamente 453,59 kg (1.000 libras) a aproximadamente 13.607,78 kg (30.000 libras), requieren un gran número de líneas 16 de suspensión para distribuir la carga. Como se muestra mejor en la figura 3, cada línea 16 de suspensión se deriva de una línea principal inferior que sube desde los tirantes en cuatro líneas 40 en cascada superiores antes de la unión espaciada de las líneas 40 en cascada superiores a la superficie 28 inferior del velamen 12 en los puntos 56 de unión de líneas de suspensión. Esta multiplicación de líneas crea un mayor riesgo, en comparación con diseños de paracaídas más pequeños y más simples, de que las líneas 16 de suspensión se crucen y se enreden antes de y durante el despliegue, lo que puede producir resultados catastróficos.

50 Para abordar este problema de manejo de líneas, el deslizador de la presente invención incluye una pluralidad de ojales 42 individuales a través de los que se hacen pasar las líneas de suspensión en grupos controlados. El número de líneas en cascada superiores que deben hacerse pasar a través de cada ojal puede ajustarse de acuerdo con los requisitos de elección de diseño. Como se muestra en la figura 4, de acuerdo con una realización preferida, cada uno de los dos ojales 42a de borde delantero más centrales alojan solo las cuatro líneas en cascada superiores de una de las dos líneas de suspensión más centrales. La limitación del número de líneas en cascada superiores en los ojales centrales a cuatro facilita la apertura de las celdas centrales, lo que proporciona estabilidad al velamen. Los ojales de borde más cercanos a las puntas de ala, por el contrario, alojan habitualmente ocho líneas en cascada superiores cada uno (subiendo desde dos líneas de suspensión principales inferiores), como se muestra en la figura 5. Mediante la organización y el espaciado de las líneas de esta manera, el deslizador ayuda a garantizar que las líneas permanezcan segregadas y sin obstáculos, y que el material 44 de velamen no acabe retorcido o apretujado en una maraña de líneas.

5 Como se muestra en particular en la figura 6, el deslizador 24 se construye como una lámina 46 rectangular fabricada de material flexible de porosidad relativamente baja. La lámina 46 está delimitada en los bordes mediante tiras o cintas 48 de refuerzo. Más específicamente, los bordes de la lámina 46 están delimitados por una cinta 48a de refuerzo de borde delantero, una cinta 48b de refuerzo de borde trasero y dos cintas 48c, 48d de refuerzo de borde de punta de ala. Están fabricadas, preferentemente, de un tejido de nylon muy resistente al desgarramiento como se conoce bien en la técnica de los paracaídas.

10 A diferencia de los diseños de deslizador rectangulares de la técnica anterior que incluían habitualmente solo cuatro ojales de esquina, cada una de las cintas 48a, 48b, 48c, 48d de refuerzo de borde incluye una pluralidad de ojales 42a, 42b, 42c, 42d de deslizador de borde intermedios que están interconectados en relación espaciada entre sí a lo largo de las cintas 48a, 48b, 48c, 48d de borde, y delimitados por los ojales 42e de esquina. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 6, e incluyendo los ojales 42e de esquina en cada uno de los totales siguientes, la cinta 48a de refuerzo de borde delantero está provista de un total de diez ojales, la cinta 48b de refuerzo de borde trasero de un total de seis ojales, y cada una de las cintas 48c, 48d de refuerzo de borde de punta de ala de un total de cuatro ojales.

15 Espaciadas entre la cinta 48a de refuerzo de borde delantero y la cinta 48b de refuerzo de borde trasero, y en general en paralelo con las mismas, están dos cintas 49a, 49b de refuerzo internas que se extienden longitudinalmente. Cada una de estas cintas se corresponde con la cinta 48a de borde delantero al tener un total de ocho ojales 43a, 43b internos espaciados de manera equivalente a lo largo de la misma, siendo los ojales más externos en cualquiera de los extremos de tales cintas 49a, 49b internas que se extienden longitudinalmente los ojales 42c, 42d intermedios en los bordes 48c, 48d de punta de ala, para un total de diez ojales a lo largo de cada cinta 49a, 49b de refuerzo interna.

20 De manera similar, espaciadas entre las cintas 48c, 48d de refuerzo de borde de punta de ala, y en general en paralelo con las mismas, están ocho cintas 49c, 49d, 49e, 49f, 49g, 49h, 49i, 49j de refuerzo internas que se extienden lateralmente. Estas cintas se cruzan sobre las cintas 49a, 49b internas que se extienden longitudinalmente en las localizaciones 43a, 43b de ojal internas respectivas a lo largo de las mismas y unen de manera similar los bordes 48a, 48b delantero y trasero en las localizaciones 42a, 42b de ojal alineadas.

25 Preferentemente, las cintas 49c-49j de refuerzo internas que se extienden lateralmente no están espaciadas de manera equidistante, pero están preferentemente más cerca entre sí del más próximo de los bordes 48c, 48d de punta de ala. Este espaciamiento se corresponde, en general, con el estrechamiento de las celdas más próximas a las puntas de ala del velamen de aire dinámico, en comparación con las celdas centrales más anchas. La celda central es la más ancha para estimular su apertura inicial, mientras que las celdas de punta de ala son más estrechas para dar rigidez al ala y evitar de este modo un colapso inadvertido cuando el aire entrante se reduce durante las maniobras de giro.

30 La relación de la envergadura con respecto a la longitud de cuerda del deslizador 24 es, en general, la misma que la de la envergadura de ala con respecto a la longitud de cuerda del velamen 12 correspondiente. En términos de tamaño absoluto, si el deslizador es demasiado grande no será eficaz ya que se permitirá que el velamen se extienda demasiado al principio, negando la eficacia de la función de rizado del deslizador. Por el contrario, si el deslizador es demasiado pequeño, se producirá una resistencia aerodinámica insuficiente. Para su uso con un velamen de paracaídas de aire dinámico del tipo mostrado en las figuras 1 y 2, siendo del orden de 30,48 m (100 pies) de envergadura de ala con una longitud de cuerda de aproximadamente 9,14 m (30 pies), el deslizador es, preferentemente, de aproximadamente 6,1 m (20 pies) en el sentido de la envergadura y de 2,13 m (7 pies) en el sentido de la cuerda. Por lo tanto, la relación de la envergadura de ala del velamen con respecto a la envergadura del deslizador es de aproximadamente 5:1. Con paracaídas más pequeños del mismo estilo de construcción, la relación de la envergadura de ala del velamen con respecto a la envergadura del deslizador debe permanecer sustancialmente la misma.

35 Cuando el deslizador 24 está funcionando con el paracaídas 10, las líneas 16 de suspensión se extienden de manera deslizante a través de los ojales 42, 43, respectivamente, para guiar el deslizador en su descenso tras la liberación de los elementos 86 de fijación. El número de líneas 16 de suspensión que pasa a través de cada ojal 42, 43 depende del número de ojales, lo que puede usarse para efectuar el comportamiento de apertura deseado del velamen. Por ejemplo, a medida que se aumenta el número de ojales, se reduce el número de líneas de suspensión y líneas 40 en cascada superiores correspondientes por ojal, mientras que se aumenta la fuerza necesaria para liberar el deslizador del velamen, suponiendo que todos los ojales están retenidos.

40 Como se ha señalado anteriormente, el número de líneas 40 en cascada superiores por ojal 42, 43 depende de los resultados específicos deseados. Por ejemplo, si se proporciona un menor total de ojales en el deslizador, el número de líneas en cascada por ojal podría aumentarse hasta doce, o aún más. Sin embargo, esto puede hacer el manejo de la línea algo difícil y está en última instancia limitado por el tamaño del ojal. Por el contrario, si se aumenta el número total de ojales, entonces se requiere que cada ojal retenga menos líneas en cascada, tal como solo cuatro líneas en cascada por ojal en todo el deslizador. Sin embargo, a medida que se aumenta el número de ojales, también se aumenta la complejidad del deslizador, como es el tiempo requerido para empaquetar el paracaídas en su preparación para el lanzamiento aéreo, como se tratará con más detalle en lo sucesivo en el presente

documento.

5 Como se muestra en particular mediante el ojal 42e de esquina de la figura 7, cada ojal del deslizador que debe sujetarse al velamen tiene un lazo 84 de retención de deslizador correspondiente, o 84e en la figura 7. Si no deben retenerse todos los ojales, entonces los ojales no retenidos no tienen que tener un lazo de retención asociado. Tal como se usa en el presente documento, "retener" un ojal significa sujetar el lazo de retención de deslizador adyacente a dicho ojal a un lazo de retención de velamen correspondiente en el velamen; de manera similar, el deslizador está "retenido" porque está sujeto al velamen.

10 Los lazos 84 de retención de deslizador están fabricados preferentemente de nylon reforzado, aunque podría usarse cualquier material ligero y de alta resistencia. Los lazos 84 se cosen o se sujetan de otro modo a las cintas 48, 49, o 48b y 48d de refuerzo en la figura 7.

15 Que deban retenerse o no todos los ojales dependerá de los requisitos de diseño. Puede retenerse cualquier número de ojales. Por ejemplo, pueden retenerse todos los ojales, o solo los ojales en los bordes del deslizador, o los ojales alternos, o cualquier otra combinación de ojales. De acuerdo con una realización preferida, se retienen los ojales 42 situados en la periferia o los bordes del deslizador, mientras que los ojales 43 internos o centrales, que se usan para segregar y organizar las líneas de suspensión correspondientes que surgen a partir de las áreas centrales del velamen, no se retienen necesariamente y, si no, no tienen lazos de retención asociados.

20 Los puntos 56 de unión de líneas de suspensión en los que las líneas 40 en cascada superiores se sujetan al velamen normalmente están colocados a lo largo de las costillas de cuerda como puede observarse en la figura 3. En cada punto 56 de unión de líneas de suspensión, la línea en cascada se sujeta al velamen de acuerdo con las técnicas de unión de líneas convencionales. Cuando se está empaquetando el velamen, o preparando para un lanzamiento aéreo, las cuatro líneas en cascada superiores de cada línea de suspensión se agrupan entre sí para conducirse a través de un ojal apropiado. Cuando se agrupan las líneas y se hacen pasar a través del ojal, tendrán unas longitudes ligeramente diferentes de acuerdo con sus puntos de unión individuales en el velamen, como se representa en la figura 9. Para evitar que el tejido 44 de velamen se atraiga a través del ojal 42 con las líneas, la línea 58 más corta dentro de cada grupo de ojales de las líneas está provista de un tope 60 de deslizador. Los lazos 82 de retención de velamen también se colocan, como se muestra, adyacentes a las líneas de suspensión más cortas.

30 El tope 60 de deslizador es un elemento que está dimensionado con el fin de que pueda ajustarse a través de los ojales y está fabricado preferentemente de nylon reforzado, aunque también podrían usarse otros materiales ligeros. El material en sí, o el material en combinación con un objeto contenido u otro material, debe ser lo suficientemente rígido para evitar el plegado o aplastamiento del mismo que permitiría que se arrastre el tope de deslizador a través del ojal.

35 Como se muestra en las figuras 8 y 9, el tope 60 de deslizador es, preferentemente, un componente separado que puede atarse a la línea deseada y, a continuación, si es necesario, desatarse y volver a atarse a una línea diferente. Esto permite que los ajustes en el velamen se hagan sobre el terreno, ya que no es necesario coser el tope de deslizador para sujetarlo, y que no se produzcan daños en el paracaídas tras la retirada del tope de deslizador. En la realización mostrada en la figura 9, el tope de deslizador se construye con un objeto duro, tal como un disco 62 rígido, encerrado dentro de un manguito 64 de nylon. Un lazo 66 de unión, usado para sujetar el tope 60 de deslizador a la línea 40 de suspensión en cascada, se cose al manguito 64 de nylon. Cualquier objeto suficientemente rígido y ligero podría encerrarse dentro del manguito 64 de nylon para proporcionar la función de tope de deslizador.

45 En una realización alternativa, el tope 60 de deslizador puede coserse en el tejido 44 del velamen 12 en el punto 56 de unión de líneas de suspensión, como se muestra en la figura 10. Con esta configuración, el lazo 82 de retención de velamen puede sujetarse ventajosamente, como se muestra, al propio tope de deslizador. Al igual que con la realización de las figuras 8 y 9, el lazo 84 de retención de deslizador adyacente al ojal 42 y el lazo 82 de retención de velamen en la línea 58 de suspensión asociada más corta se sujetan a continuación entre sí mediante el elemento 86 de fijación, como se muestra en las figuras 4 y 5. Al igual que con los lazos de retención de deslizador, los lazos 82 de retención de velamen están fabricados preferentemente de nylon reforzado u otro material ligero y de alta resistencia.

50 Como ya se ha tratado, el número de ojales proporcionado en cualquier deslizador determinado dependerá del tamaño y construcción del velamen, así como del grado de restricción de apertura de velamen que se desee. Sin embargo, con fines de explicación, la realización de deslizador específica de la figura 6, junto con un paracaídas del tipo mostrado en las figuras 1 y 2, se describirá en la siguiente explicación del procedimiento para empaquetar un paracaídas con un deslizador retenido de acuerdo con la presente invención.

55 Volviendo a la construcción específica del deslizador 24 ilustrado en la figura 6, de acuerdo con la realización preferida mostrada, se retienen los ojales 42 a lo largo de la periferia del deslizador. Por lo tanto, contando con el fin de incluir los ojales 42e de esquina en cada total, hay diez ojales 42a de borde de ataque, ocho ojales 42c, 42d de punta de ala, y seis ojales 42b de borde trasero que deben sujetarse al velamen. Esto equivale a un total absoluto de

veinte ojales que deben retenerse.

- 5 En la preparación de la sujeción del deslizador 24 al velamen 12, el velamen debe equiparse con los lazos 82 de retención de velamen suficientes para corresponderse con los lazos 84 de retención de deslizador en el deslizador 24. Por lo tanto, diez lazos 82 de retención de velamen se unen al borde 34 de ataque del velamen, cuatro a cada punta 35 de ala, y seis al borde 36 de fuga del velamen 12. Al igual que con el deslizador, los lazos de retención de esquina en el borde 34 de ataque del velamen son los mismos que los lazos de retención de esquina más adelantados de las puntas 35 de ala del velamen. De manera similar, los lazos de retención de esquina en el borde 36 de fuga del velamen son los mismos que los lazos de retención de esquina traseros de las puntas 35 de ala. En consecuencia, el número total de lazos 82 de retención en el velamen es veinte.
- 10 El procedimiento por el que el deslizador se retiene contra el velamen se realiza de la siguiente manera. En primer lugar, los diez lazos 84a, 84e de retención de deslizador de borde delantero se sujetan a los diez lazos 82 de retención de velamen de borde de ataque; los lazos de retención en las esquinas se designan 84e para mayor claridad, dada su pertenencia compartida con el grupo de lazos 84c, 84d de retención de punta de ala.
- 15 A partir de la punta de ala de deslizador de la izquierda o de la derecha con el lazo 84e y trabajando hacia el centro, los pares correspondientes de lazos 84a, 82 de retención de deslizador y de velamen se ponen en alineación entre sí. Tras alcanzar el centro, se repite el procedimiento de alineación comenzando por el lazo 84e de esquina de la punta de ala opuesta. Una vez que todos los pares de lazos de retención de los lazos 84a, 84e de deslizador y los lazos 82 de velamen están alineados, los lazos de cada par se sujetan entre sí usando los elementos 86 de fijación apropiados.
- 20 Los elementos de fijación pueden incluir cordeles, cordones, fijaciones de tipo atadura de cables, etc. Puede usarse cualquier elemento 86 de fijación que tenga una resistencia a la rotura ajustada o calibrada dentro de un intervalo requerido y una configuración que lo haga adecuado para unir dos lazos de tejido. De acuerdo con una realización preferida, como se muestra en las figuras 11A, 11B, 11C, 12 y 13, el elemento 86 de fijación se incorpora como una atadura o cordón 78 de rotura calibrado, de manera que cada par alineado de lazos de retención se fija entre sí
- 25 mediante una atadura.
- 30 Para atar cada par alineado de lazos, se hace pasar la atadura o cordón 78 de rotura calibrado a través de cada uno de los dos lazos 82, 84 de retención al menos una vez, es decir, con una vuelta, como se muestra en la figura 11A, y a continuación se atan. Para una mayor resistencia de atadura, se hace pasar el cordón 78 a través de los dos lazos 82, 84 de retención una segunda vez, es decir, con dos vueltas, como se muestra en la figura 11B y, a continuación, se atan. De manera similar, puede hacerse pasar el cordón 78 a través de los dos lazos 82, 84 de retención una tercera vez, es decir, con tres vueltas, como se muestra en la figura 11C; este procedimiento puede continuarse con tantas vueltas como se desee. Se aprietan firmemente las vueltas, como se muestra en la figura 12 y, a continuación, se forma un nudo 79 con los extremos del cordón para completar la atadura, como se muestra en la figura 13. Cuando se fija de esta manera, el deslizador 24 se retiene contra el velamen 12 como en la figura 1.
- 35 Usando ataduras o cordones de rotura calibrados, se ha determinado que se logra un rendimiento de apertura de paracaídas deseable con un patrón incremental de resistencia de atadura que se inicia desde las puntas 35 de ala y las cintas 48c y 48d de borde y que aumenta hacia el centro. Más en particular, y todavía en referencia al borde 48a delantero del deslizador, el procedimiento de atado de los lazos alineados comienza a partir de la punta 48c, 48d de ala de deslizador izquierda o de la derecha y trabajando hacia el centro. En primer lugar, los lazos de esquina de punta de ala se sujetan entre sí usando una vuelta de cordón. El siguiente par de lazos se sujeta usando dos vueltas de cordón, el siguiente par usando tres vueltas de cordón, y el siguiente par usando cuatro vueltas de cordón. Por último, el par más central de lazos se sujeta usando cuatro vueltas de cordón. Tras completar este par más central de lazos, el procedimiento se repite comenzando desde la punta de ala opuesta.
- 40 Una vez que los diez pares de lazos 82, 84 de retención, en los bordes 48a, 34 delantero y de ataque del deslizador y del velamen, respectivamente, se han retenido de la manera que acaba de describirse, los ocho lazos de retención de punta de ala en el deslizador, que incluyen cuatro lazos 84c, 84d intermedios y cuatro lazos 84e de esquina, se sujetan a los ocho lazos de retención de punta de ala correspondientes en el velamen (no mostrados). Puesto que los lazos 84e en las esquinas delanteras de las puntas 48c, 48d de ala ya se han sujetado como parte de la sujeción de los pares de lazos de retención en los bordes delantero/de ataque del deslizador/velamen, solo quedan por
- 45 sujetar seis pares de lazos 84c, 84d, 84e de retención de punta de ala, tres en cada lado.
- 50 A partir de cada lado y trabajando de delante y hacia atrás, los lazos 84c, 84d, 84e de retención de punta de ala en el deslizador se alinean con los lazos de retención de punta de ala correspondientes en el velamen. Una vez alineados, cada par se sujeta mediante una vuelta del cordón de rotura calibrado, como se muestra en la figura 11A, y se anuda, como se muestra en la figura 13. El procedimiento se repite en la punta de ala opuesta.
- 55 Los seis lazos de retención de deslizador de borde trasero restantes y los lazos de retención de velamen de borde de fuga se sujetan a continuación de manera similar usando la misma técnica de atado. A partir de cada lado y trabajando desde los lazos 84e de esquina de punta de ala en la esquina trasera hacia el centro, los pares de lazos respectivos se alinean entre sí. Puesto que los lazos 84e de esquina de punta de ala ya se han sujetado mediante

los ojales 42e de esquina traseros como parte de la sujeción de los pares de lazos de retención en los bordes 48c, 48d de punta de ala del deslizador/velamen, solo quedan por sujetar cuatro pares de lazos 84b de retención de borde trasero. El próximo par interno se sujeta mediante dos vueltas del cordón de rotura calibrado, como se muestra en la figura 11B, y se anuda, como se muestra en la figura 13. Por último, el par más interno se sujeta mediante tres vueltas del cordón, como se muestra en la figura 11C, y se anuda. El procedimiento se repite en el lado opuesto trabajando desde la punta de ala opuesta hacia dentro.

Para ayudar a evitar la posibilidad de una “superposición de líneas”, una situación en la que las líneas de suspensión unidas al borde de fuga del velamen se entrecruzan en el borde de ataque antes del despliegue, a menudo con consecuencias graves tras el despliegue, el procedimiento de retención del deslizador puede concluir con la etapa final de agrupar entre sí los topes de deslizador de borde trasero y sujetarlos en un manojo con una única vuelta de cordón de atadura calibrado. Se hace pasar el cordón a través de cada uno de los lazos de retención de borde de fuga, que están situados adyacentes a los topes de deslizador, atrayéndose firmemente a continuación los extremos del cordón entre sí, pero sin atraer el material de velamen y, a continuación, se anudan como con las otras ataduras.

Como es evidente a partir del ejemplo que acaba de darse, el mayor esfuerzo al que se somete el centro del velamen exige que los elementos de fijación que retienen los ojales de borde más centrales sean más resistentes que los usados para retener los ojales de punta de ala. El objetivo en la definición de las diferentes resistencias de los elementos de fijación es que todos los elementos de fijación se rompan simultáneamente en respuesta a las fuerzas de flujo de aire encontradas durante el descenso del paracaídas. La rotura simultánea de los elementos de fijación libera el velamen de manera uniforme, de modo que su presurización es regular a través de la envergadura. El borde trasero también necesita romperse de manera uniforme con el borde frontal y, por lo tanto, se sujeta con la resistencia de atadura más débil, reflejo del menor nivel de esfuerzo impuesto en el borde trasero en relación con el del frontal.

Puede usarse una gama de otros materiales de fijación para retener el deslizador como ya se ha establecido. El cordón de rotura calibrado usado en el ejemplo representativo es preferentemente uno que esté fácilmente disponible para los usuarios militares procedente de las reservas de suministro existentes, tales como, por ejemplo, MILT-5660-Style A Ticket 5. El uso de un material de reserva de suministro convencional de este tipo, con una resistencia variable obtenida a través de una variación en el número de vueltas, permite que se use una única fuente de suministro de material para sujetar todos los lazos de retención, aumentando la eficacia de las operaciones militares mediante la simplificación de los requisitos del equipo y evitando la complejidad en el procedimiento de empaquetado. Sin embargo, puede usarse cualquier elemento de conexión o combinación de elementos de conexión. Por ejemplo, ataduras de cables de diferentes resistencias pueden sujetarse a diferentes pares de lazos de retención, es decir, con ataduras de cables más resistentes en el centro y ataduras de cables más débiles en las puntas de ala. Como alternativa, podrían usarse cordones de diferentes resistencias para pares de lazos de retención específicos.

Además del uso de diferentes materiales y procedimientos de atadura, la resistencia relativa de las ataduras usadas para sujetar los pares de lazos de retención centrales en oposición a los pares de punta de ala también puede variarse para adaptarla al tamaño del paracaídas y la carga útil específicos. Por ejemplo, a medida que el peso de la carga útil se reduce dentro de un intervalo moderado, los elementos de fijación tardarán un poco más en romperse, pero el retraso no se prolongará excesivamente. Sin embargo, cuando el peso de la carga útil se reduce sustancialmente, tanto como de 4535,93 kg (10.000 libras) a 2267,96 kg (5.000 libras), puede necesitarse una disposición de elemento de fijación diferente para garantizar una rotura del elemento de fijación oportuna.

La velocidad a la que debe desplegarse el paracaídas también debe tenerse en cuenta en la planificación de la resistencia del elemento de fijación. Los elementos de fijación más resistentes se necesitan para soportar las mayores fuerzas de apertura experimentadas a mayores altitudes, en las que se requieren velocidades de lanzamiento aéreo más altas para mantener la elevación. Los elementos de fijación más débiles pueden ser aconsejables en altitudes más bajas para garantizar un tiempo de vuelo adecuado para el paracaídas.

El deslizador retenido de acuerdo con la presente invención solo requiere materiales convencionales, por lo que es rentable y relativamente sencillo de emplear. Tras el despliegue del paracaídas, los elementos de sujeción se rompen cuando se crea la fuerza suficiente por el flujo de entrada de aire en las celdas del velamen, permitiendo que el deslizador 24 descienda a la posición mostrada en la figura 2. Sin embargo, los lazos 82 de retención de velamen permanecen sujetos al velamen 12, como se muestra en la figura 14, al igual que los lazos 84 de retención de deslizador todavía están fijados al deslizador 24, permitiendo de este modo que se reutilicen ambos lazos, requiriéndose solo un nuevo elemento de fijación.

El diseño de retención de deslizador de acuerdo con la presente invención también facilita la preparación del paracaídas. En comparación con los diseños de la técnica anterior para la apertura controlada de grandes velámenes cuyo empaquetado preparatorio para un lanzamiento aéreo podría llevar varios días o más a múltiples personas, el sistema de deslizador retenido de la presente invención puede plegarse y empaquetarse por dos personas en aproximadamente cuatro horas usando técnicas de empaquetado de paracaídas convencionales.



5 En suma, el deslizador retenido de acuerdo con la presente invención proporciona no solo una mayor regularidad en la expansión del paracaídas a través del retraso en la apertura del mismo, cuya duración es una respuesta directa a fuerzas reales sobre el paracaídas, sino que también proporciona una capacidad de manejo de líneas mejorada a través de la segregación y la retención de los grupos de líneas dentro de la pluralidad de ojales individuales para una mayor organización y una seguridad de despliegue aumentada.

10 Las descripciones y dibujos anteriores deben considerarse solo como ilustrativos de los principios de la invención. La invención puede configurarse en una variedad de formas y tamaños, y no está limitada por las dimensiones de la realización preferida. A los expertos en la materia se les ocurrirán fácilmente numerosas aplicaciones de la presente invención. Por lo tanto, no se desea limitar la invención a los ejemplos específicos desvelados, o a la construcción y operación exactas mostradas y descritas. Más bien, puede recurrirse a todas las modificaciones adecuadas, que pertenecen al ámbito de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un paracaídas (10) de aire dinámico que incluye un velamen (12) que tiene unas superficies aerodinámicas superior (26) e inferior (28), separadas por unas costillas (32) que se extienden en el sentido de la cuerda para formar celdas (30) infladas por un flujo de entrada de aire en un borde (34) de ataque abierto, unas líneas (16) de suspensión que conectan la superficie (28) inferior del velamen (18) a una carga (15), y un deslizador (24) de rizado que incluye unos ojales (42a) de esquina y unos ojales (42a-d) de borde intermedios entre dichos ojales de esquina a través de los que se extienden las líneas (16) de suspensión y una pluralidad de dispositivos (80) de retención están colocados adyacentes a al menos alguno de dichos ojales **caracterizado porque** el paracaídas (10) de aire dinámico incluye además una pluralidad de ojales (43a,b) internos y dichos dispositivos de retención incluyen lazos (84) de retención de deslizador sujetos, respectivamente, a dicho deslizador (24) adyacente a cada ojal (42, 43) retenido, lazos (82) de retención de velamen sujetos a dicho velamen (12) en una relación espaciada correspondiente a un espaciamiento de dichos ojales (42, 43) retenidos y elementos (86) de fijación que sujetan dichos lazos (84) de retención de deslizador a dichos lazos (82) de retención de velamen en pares correspondientes para sujetar mecánicamente dicho deslizador (24) a dicho velamen (12) y retardar de este modo el descenso del deslizador (24) en relación con el velamen (12) desde una posición de rizado superior en la que se restringe el inflado del velamen (14) tras un lanzamiento aéreo, pudiendo dicho deslizador (24) liberarse de dicho velamen (12) para descender a lo largo de dichas líneas (16) de suspensión tras un flujo de entrada de aire suficiente en dichas celdas (30) sin ruptura de dichos elementos (86) de fijación.
2. El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 1, en el que dichos ojales (42a-d) de borde intermedios incluyen una multiplicidad de ojales retenidos a lo largo de un borde de ataque de dicho deslizador (24) correspondiente al borde de ataque abierto de dicho velamen (12), teniendo cada uno de dicha multiplicidad de ojales retenidos un dispositivo (80) de retención respectivo adyacente al mismo.
3. El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 2, en el que dichos elementos (86) de fijación tienen una resistencia a la rotura calibrada.
4. El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 1, en el que, cada uno de dichos lazos (82) de retención del velamen (12) incluye un tope (60) de deslizador para evitar que el tejido del velamen pase a través del ojal retenido asociado respectivo.
5. El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 4, en el que dicho lazo (82) de retención de velamen está cosido a dicho tejido de velamen y dicho tope (60) de deslizador está sujeto directamente a dicho lazo (82) de retención de velamen.
6. El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 4, en el que dicho tope (60) de deslizador está atado a dicha línea (16) de suspensión de manera independiente de dicho tejido de velamen.
7. (Nueva) El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 3, en el que la resistencia a la rotura de dichos elementos (86) de fijación usados para sujetar dicho velamen (82) y los pares de lazos de deslizador (84) es mayor en los pares de lazos colocados hacia un centro de dicho borde (34) de ataque de velamen y menor en los pares de lazos más próximos a las puntas (35) de ala.
8. (Nueva) El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 7, en el que dichos elementos (86) de fijación son elementos de cordón o atadura y dicha mayor resistencia a la rotura se obtiene sujetando dichos pares de lazos que están colocados hacia un centro de dicho borde (34) de ataque de velamen con un mayor número de vueltas de dicho cordón o atadura que un número de vueltas usadas para sujetar dichos pares de lazos de punta de ala.
9. (Nueva) El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 7, en el que la totalidad de dichos elementos (86) de fijación están calibrados para liberarse simultáneamente en respuesta a las fuerzas de flujo de aire encontradas durante el descenso del paracaídas.
10. (Nueva) El paracaídas de aire dinámico como se establece en la reivindicación 7, en el que dichos elementos (86) de fijación son elementos de cordón o atadura y dichas resistencias a la rotura del elemento de fijación mayores y menores se obtienen usando materiales de cordón o atadura que tienen diferentes resistencias.
11. (Nueva) El paracaídas (10) de aire dinámico como se establece en la reivindicación 7, en el que dichos elementos (86) de fijación son ataduras de cables y dicha mayor resistencia a la rotura del elemento de fijación se obtiene sujetando dicho velamen (82) y los pares de lazos (84) de deslizador que están colocados hacia un centro de dicho borde de ataque de velamen con ataduras de cables más resistentes y sujetando los pares de lazos de punta de ala con ataduras de cables más débiles.

12. Un procedimiento de sujeción de un deslizador (24) de rizado a un velamen (12) de paracaídas de aire dinámico que tiene unas superficies aerodinámicas superior (26) e inferior (28) separadas por unas costillas (32) que se extienden en el sentido de la cuerda para formar las celdas (30) infladas por un flujo de entrada de aire en un borde (34) de ataque abierto, y unas líneas (16) de suspensión que conectan la superficie (28) inferior del velamen (12) a una carga (15), teniendo dicho deslizador (24) de rizado unos ojales (42a) de esquina y una pluralidad de ojales (42a-d) intermedios espaciados entre dichos ojales (42a) de esquina a través de los que se extienden las líneas (16) de suspensión, teniendo dicho deslizador (24) además unos lazos (84) de retención de deslizador adyacentes a al menos alguno de dichos ojales, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 5
- 10 proporcionar al menos un borde (34) de ataque de dicho velamen (12), con los lazos (82) de retención de velamen espaciados a intervalos en correspondencia general con dichos ojales (42e) de esquina y dicha pluralidad de ojales (42a-d) intermedios en dicho deslizador; alinear los lazos (82) de retención de velamen con dichos lazos (84) de retención de deslizador para formar una pluralidad de pares de lazos; y
- 15 sujetar dicha pluralidad de pares de lazos con los elementos (86) de fijación respectivos, sujetando dichos elementos de fijación dicho deslizador (24) a dicho velamen (12) para retardar el descenso del deslizador (24) en relación con el velamen (12) desde una posición de rizado superior en la que el inflado del velamen (12) se restringe, pudiendo liberarse dicho deslizador (24) de dicho velamen (12) para descender a lo largo de dichas líneas (16) de suspensión hasta una posición descendida en respuesta a la liberación de dichos
- 20 elementos (86) de fijación debido a la fuerza creada por dicho flujo de entrada de aire en dichas celdas (30).
13. El procedimiento como se establece en la reivindicación 12, en el que dichos elementos (86) de fijación son cordones de rotura calibrados y dicha etapa de sujeción incluye pasar los cordones a través de cada uno de dichos pares de lazos, respectivamente, y atar los cordones.
14. El procedimiento como se establece en la reivindicación 13, en el que dicha etapa de sujeción incluye pasar un primer cordón repetidamente a través de un par de lazos mas cercanos a un punto central de dicho borde (34) de ataque de velamen para crear una pluralidad de vueltas de cordón a través de dicho par de lazos de punto central, y que incluye además pasar un segundo cordón y un tercer cordón a través de los pares de lazos respectivos adyacentes a cada borde (35) de punta de ala de dicho velamen (12), atándose dichos cordones segundo y tercero tras menos vueltas de cordón que dicho primer cordón.
- 25
- 30

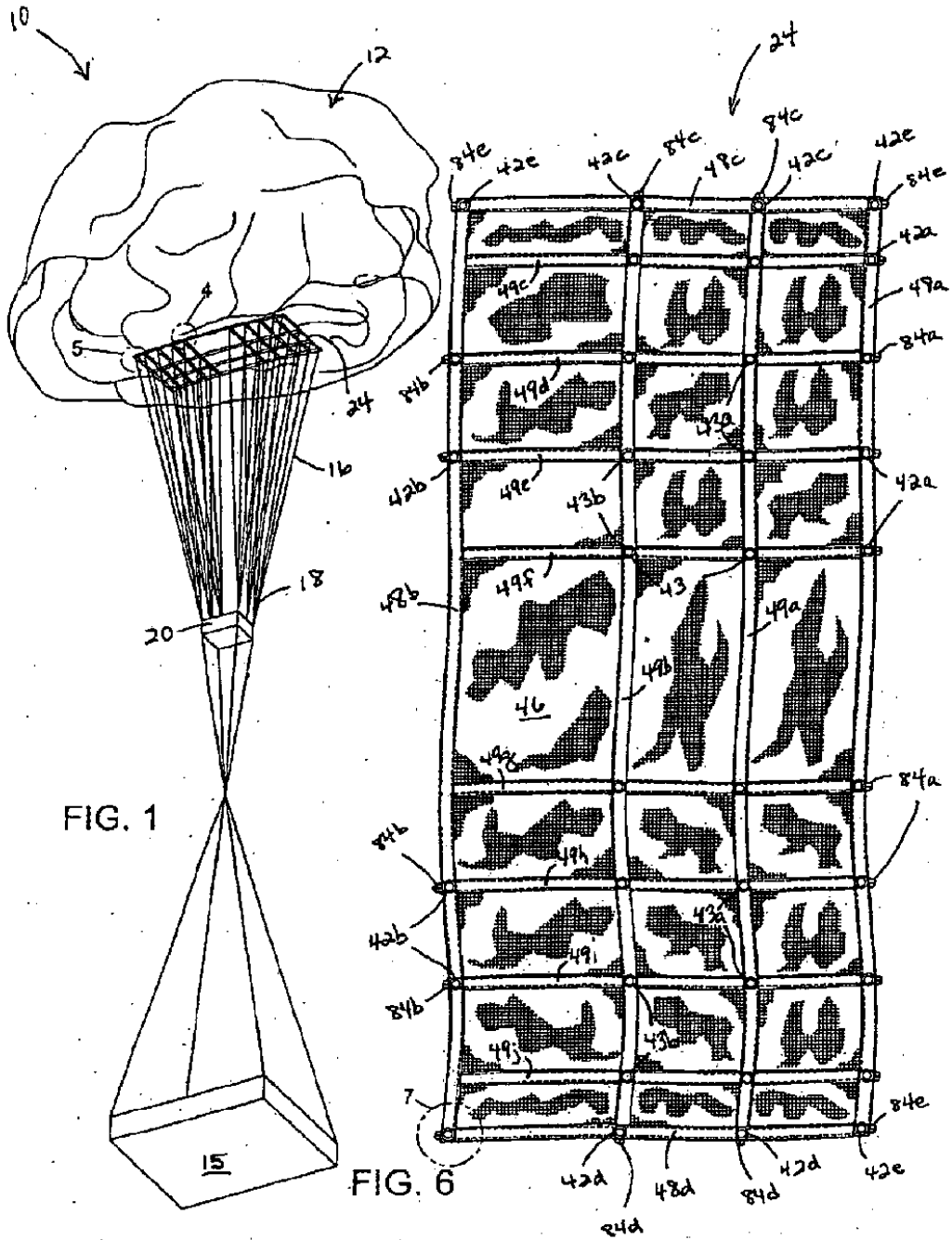
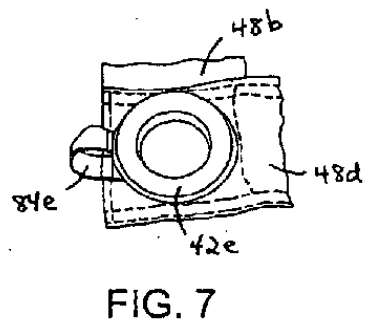
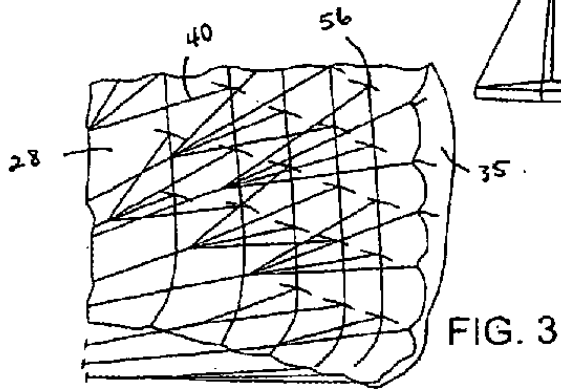
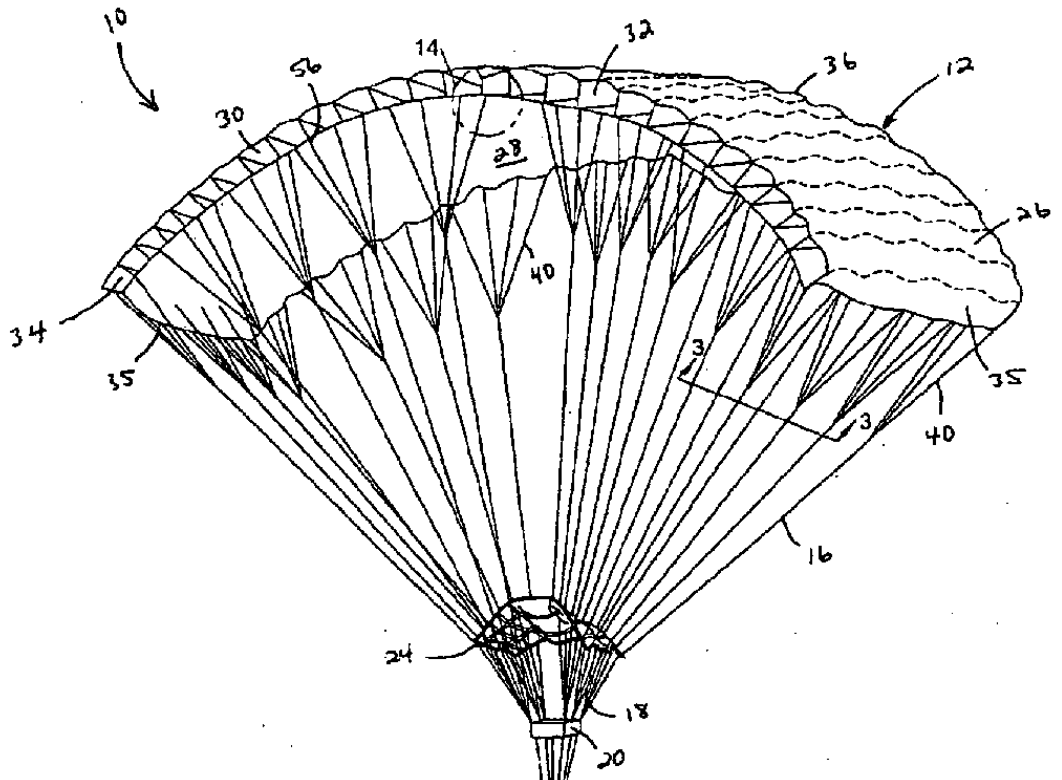


FIG. 1

FIG. 6



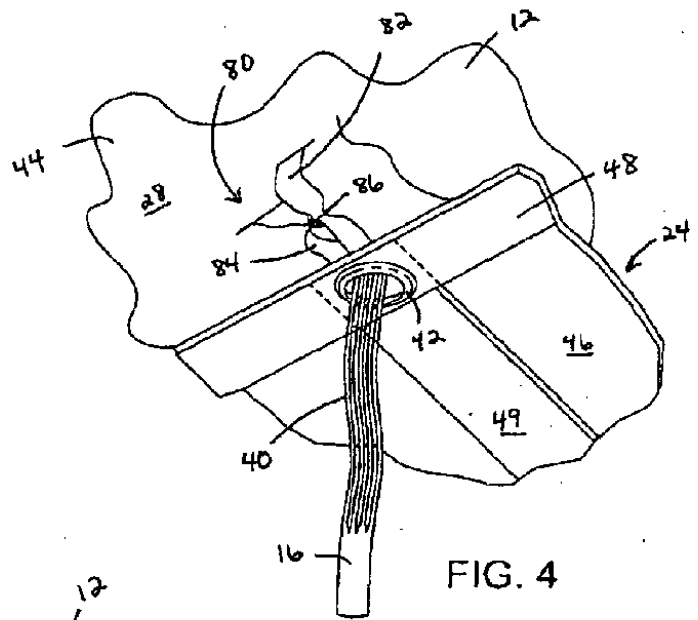


FIG. 4

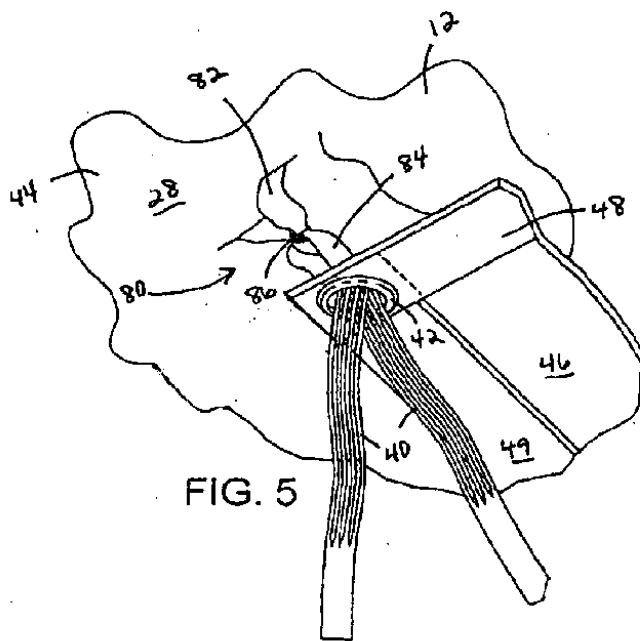


FIG. 5

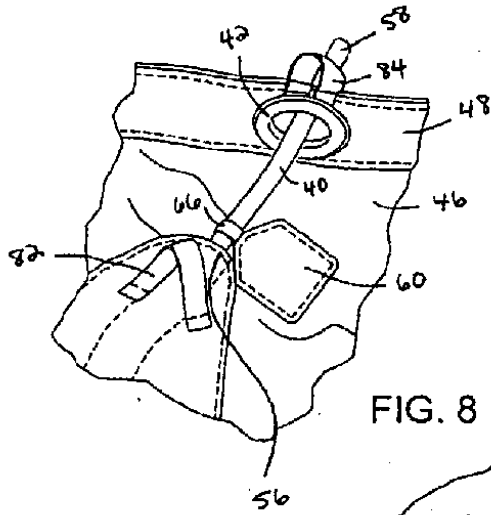


FIG. 8

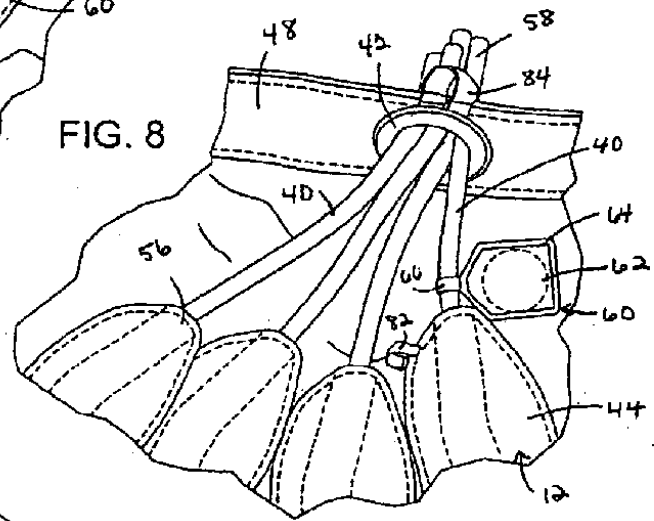


FIG. 9

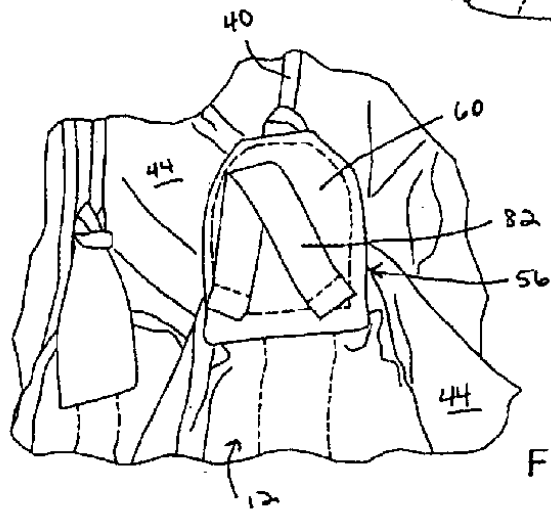


FIG. 10

