

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 523**

51 Int. Cl.:

**F42B 10/24** (2006.01)

**F42B 12/40** (2006.01)

**F42B 12/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2000 E 00917752 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 1157251**

54 Título: **Proyectiles aerodinámicos y métodos de fabricación de los mismos**

30 Prioridad:

**10.03.1999 US 266060**

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

**08.11.2013**

73 Titular/es:

**PC IP GROUP LLC (100.0%)  
28101 BALLARD DRIVE, UNIT C  
LAKE FOREST IL 60045, US**

72 Inventor/es:

**GIBSON, GARY E. y  
VARACINS, MICHAEL A.**

74 Agente/Representante:

**SERRAT VIÑAS, Sara**

**ES 2 428 523 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

Proyectiles aerodinámicos y métodos de fabricación de los mismos

5 **Campo de invención**

La invención se refiere a proyectiles aerodinámicos y métodos para conformar los mismos, que se disparan normalmente mediante armas de gas comprimido. Más particularmente, la invención se refiere a proyectiles que tienen una estructura aerodinámica y un centro de gravedad controlado que presenta una aerodinámica y una precisión resultante mejoradas. Preferiblemente, el proyectil es un proyectil no letal.

**Antecedentes de la invención**

Las armas de gas comprimido que disparan proyectiles no letales conocidos como *paint balls* (bolas de pintura) se usan normalmente para marcar individuos para su identificación posterior sin provocar lesión. Tales proyectiles no letales se usan por deportistas, la policía, los militares y otras fuerzas de seguridad para marcar personas seleccionadas como blanco que participan en juegos de guerra simulados y otros ejercicios de entrenamiento. Aunque estas bolas de pintura también pueden usarse durante disturbios como medios para el control de masas o en cualquier otra situación que exijan una estrategia de defensa o de ataque "no letal", son poco disuasorias ya que sólo marcan el individuo seleccionado como blanco con pintura.

Tradicionalmente, los proyectiles no letales desarrollados para el propósito del control de disturbios han consistido principalmente en balas de caucho que a menudo penetran en la piel provocando una lesión grave al blanco. Tales balas de caucho han provocado a menudo una lesión mucho más grave que la pretendida. Además, cuando no se produce ninguna lesión, el individuo seleccionado como blanco puede librarse de la identificación.

Recientemente se desarrollaron proyectiles de bola de pintura fabricados de un plástico, tal como poliestireno, para su rotura en un patrón predeterminado al impactar con un blanco. Las patentes estadounidenses 5.254.379 y 5.639.526 proporcionan una bola de pintura de plástico constituida por un polímero lineal de solidez suficiente para su transporte en, carga en y disparo desde un arma de gas comprimido, que está orientado molecularmente de tal modo que al aplicar una fuerza en cualquier punto de impacto sobre la vaina de la bola de pintura, la vaina se rompe de una manera que reduce enormemente el riesgo de lesión. Además, debido a que la bola de pintura de plástico no es soluble en agua como una gelatinosa, no es sensible al entorno y puede llenarse con una amplia variedad de componentes, incluyendo colorantes acuosos, polvos y sólidos.

Aunque tales bolas de pintura de plástico marcan de manera eficaz un blanco sin lesión, no aturden ni inmovilizan adecuadamente un blanco, tal como es necesario para el propósito del control de disturbios. Además, las bolas de pintura tradicionales, ya se forme la vaina a partir de gelatina o de plástico, son imprecisas, especialmente cuando se lanzan desde una distancia superior a 100 pies del blanco. Esta imprecisión se debe, en parte, a la forma esférica y la superficie lisa del proyectil de bola de pintura. La forma esférica crea un flujo turbulento irregular alrededor del proyectil provocando un patrón de vuelo inestable. Además, cuando se dispara una bola de pintura de superficie lisa desde un cañón uniforme, de orificio liso, el resultado es una bola generalmente sin giro, que se comporta de manera impredecible. Adicionalmente, debido a las dificultades de fabricación inherentes, la mayoría de los proyectiles de bola de pintura no son perfectamente esféricos. Por ejemplo, las bolas de pintura gelatinosas tienden a deformarse al menos 0,015". Aunque las vainas de plástico se deforman de manera habitual sólo aproximadamente 0,002", incluso esta forma oblonga aparentemente pequeña confiere imprecisión al proyectil de bola de pintura disparado.

Otro problema es que el alcance eficaz de los proyectiles de bola de pintura actuales es muy limitado. Esto se debe a que las bolas de pintura son normalmente proyectiles grandes, no son muy densas y se disparan a velocidades iniciales bajas, todo lo cual crea una cantidad sustancial de resistencia aerodinámica en comparación con el impulso proporcionado a la bola de pintura al dispararla con un arma de gas comprimido.

Por tanto, sigue existiendo la necesidad de un proyectil que sea eficaz para marcar y aturdir, o inmovilizar de otro modo, un blanco. Preferiblemente el marcado se produce sin provocar una lesión grave ni muerte al blanco. Sigue existiendo la necesidad adicional de producir un proyectil tal, que tenga una precisión y un alcance mejorados cuando se use con la potencia de lanzamiento de armas de gas comprimido.

Los documentos US5035183 y US 1920257 muestran proyectiles conocidos. El documento GB2188129, que forma un punto de partida para el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1, 10, 23 y 24, da a conocer munición que incluye cámaras interiores para un agente lacrimógeno.

**Sumario de la invención**

Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención proporcionan un proyectil mejorado que supera las deficiencias de la técnica anterior y es útil para el propósito del control de disturbios. Las realizaciones de la presente

invención proporcionan preferiblemente un proyectil no letal cuya vaina se rompe con el impacto y tiene una masa suficiente para aturdir o inmovilizar de otro modo el blanco y marcar el blanco preferiblemente sin matar ni lesionar gravemente al blanco.

5 Según un primer aspecto, la presente invención se refiere a un proyectil según la reivindicación 1.

Preferiblemente, el proyectil de la presente invención comprende además medios para inmovilizar un blanco alcanzado por el proyectil. Preferiblemente, estos medios para inmovilizar el blanco están ubicados al menos dentro del volumen interior de la parte semiesférica.

10

También preferiblemente, la vaina de proyectil se forma a partir de un polímero lineal tal como poliestireno que puede estar orientado molecularmente a lo largo de líneas circunferenciales en la parte semiesférica que se extiende desde el vértice de la parte semiesférica hacia la parte cilíndrica.

15 Preferiblemente, el centro de gravedad está situado más adelantado que el centro de presión.

En el proyectil de la presente invención, los medios para marcar un blanco se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en un colorante líquido, un colorante en polvo, un colorante soluble en agua, un colorante permanente, un colorante infrarrojo, un colorante ultravioleta, un colorante que brilla en la oscuridad y un radiotransmisor en miniatura. Los medios para inmovilizar el blanco se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en un irritante líquido, un irritante en polvo, un irritante gaseoso, polvo de pimienta, gas lacrimógeno, una sustancia de olor desagradable u otro producto químico nocivo, y un agente densificante. Lo más preferiblemente, el agente densificante es bismuto o plomo que está presente en una cantidad de desde 2 gramos hasta aproximadamente 15 gramos.

25

Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un proyectil según la reivindicación 10.

Las características preferidas del segundo aspecto son comunes a las características preferidas del primer aspecto.

30 Además, preferiblemente, los proyectiles de la presente invención incluyen al menos cuatro aletas separadas por distancias iguales en la superficie exterior de o bien la parte cilíndrica o bien la parte troncocónica y más preferiblemente se usan dieciséis aletas. Es incluso más preferible que cada una de las aletas se curve alrededor de la superficie exterior aproximadamente 0,0708 revoluciones por pulgada de longitud de aleta. También preferiblemente, la parte cilíndrica o la parte troncocónica tiene una longitud mayor que la mitad del diámetro de la parte semiesférica.

35

También se proporciona un método según la reivindicación 23 de producción de un proyectil que tiene una vaina semiesférica y una vaina cilíndrica, caracterizado por las siguientes etapas:

40 (a) inyectar un polímero lineal en un primer molde, formando una vaina semiesférica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa semiesférica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde;

45 (b) inyectar un polímero lineal en un segundo molde, formando una vaina cilíndrica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa cilíndrica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde que coincide con el perfil de dicho reborde de vaina semiesférica y perfil coincidente que permite capturar una pieza de inserción circular;

50 (c) formar una pieza de inserción circular que tiene una primera pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina semiesférica y una segunda pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina cilíndrica;

(d) colocar dicha pieza de inserción circular entre dicha vaina semiesférica y dicha vaina cilíndrica;

55 (e) unir dicha vaina semiesférica, dicha vaina cilíndrica y dicha pieza de inserción circular unas con otras a lo largo de dicho reborde de vaina semiesférica y dicho reborde de vaina cilíndrica, formando una vaina de proyectil en el que dicho volumen interior de dicha vaina semiesférica está aislado de dicho volumen interior de dicha vaina cilíndrica;

60 (f) dispensar al interior de dicha vaina de proyectil a través de dicha abertura de llenado semiesférica medios para marcar un blanco alcanzado por dicho proyectil para permitir la identificación de dicho blanco;

(g) sellar dicha abertura de llenado; y

65 (h) eliminar cualquier rebaba creada durante la unión de dicha vaina semiesférica con dicha vaina cilíndrica y eliminar cualquier rebaba creada durante el sellado de dicha abertura de llenado.

También se proporciona un método según la reivindicación 24 de producción de un proyectil que tiene una vaina semiesférica y una vaina troncocónica, caracterizado por las siguientes etapas:

5 (a) inyectar un polímero lineal en un primer molde, formando una vaina semiesférica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa semiesférica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde;

10 (b) inyectar un polímero lineal en un segundo molde, formando una vaina troncocónica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa troncocónica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde que coincide con el perfil de dicho reborde de vaina semiesférica y perfil coincidente que permite capturar una pieza de inserción circular;

15 (c) formar una pieza de inserción circular que tiene una primera pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina semiesférica y una segunda pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina troncocónica;

(d) colocar dicha pieza de inserción circular entre dicha vaina semiesférica y dicha vaina troncocónica;

20 (e) unir dicha vaina semiesférica, dicha vaina troncocónica y dicha pieza de inserción circular unas con otras a lo largo de dicho reborde de vaina semiesférica y dicho reborde de vaina troncocónica, formando una vaina de proyectil en el que dicho volumen interior de dicha vaina semiesférica está aislado de dicho volumen interior de dicha vaina troncocónica;

25 (f) dispensar al interior de dicha vaina de proyectil a través de dicha abertura de llenado semiesférica medios para marcar un blanco alcanzado por dicho proyectil para permitir la identificación de dicho blanco;

(g) sellar dicha abertura de llenado; y

30 (h) eliminar cualquier rebaba creada durante la unión de dicha vaina semiesférica con dicha vaina troncocónica y eliminar cualquier rebaba creada durante el sellado de dicha abertura de llenado.

#### **Descripción de los dibujos**

La figura 1a es una vista en perspectiva de una primera realización del proyectil según la presente invención.

35 La figura 1b es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 1b del proyectil de la figura 1a.

La figura 1c es una vista en sección transversal ampliada de la forma de reborde preferida de la vaina de proyectil de la presente invención.

40 La figura 2a es una vista en perspectiva de una segunda realización del proyectil según la presente invención.

La figura 2b es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 2b del proyectil de la figura 2a.

45 La figura 2c es una vista en sección transversal ampliada de la forma de reborde preferida de una segunda realización de la presente invención.

La figura 3a es una vista en perspectiva de una tercera realización del proyectil según la presente invención.

50 La figura 3b es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 3b del proyectil de la figura 3a.

La figura 4a es una vista en perspectiva de una cuarta realización del proyectil según la presente invención.

La figura 4b es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 4b del proyectil de la figura 4a.

55 La figura 5a es una vista en perspectiva de una quinta realización del proyectil según la presente invención.

La figura 5b es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 5b del proyectil de la figura 5a.

60 La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra la relación posicional entre el centro de gravedad (Cg) preferido y el centro de presión (Cp) preferido para un proyectil de la presente invención.

#### **Descripción detallada**

65 Haciendo referencia en general a las figuras anteriores en las que números similares indican partes similares, se da a conocer un nuevo proyectil, preferiblemente no letal, que puede dispararse desde armas de gas comprimido disponibles de manera general tales como armas de bolas de pintura con escasa o ninguna modificación del arma

5 mientras se hace uso de un cargador de cartuchos modificado mínimamente para alimentar proyectiles al arma. Generalmente se requerirá una escasa o ninguna modificación de las armas disponibles actualmente, aunque puede requerirse un mayor volumen de aire para obtener distancias de disparo de proyectiles aceptables para usuarios tales como personal de policía y militar. El proyectil tiene un diámetro máximo de aproximadamente 0,690 pulgadas, el diámetro de una bola de pintura típica. El proyectil puede tener longitudes variables dependiendo del grado deseado de precisión, aunque, preferiblemente, en una realización, la longitud no debe superar las 0.690 pulgadas para permitir el uso de armas de tipo para bolas de pintura disponibles de manera general para disparar los nuevos proyectiles.

10 En su realización más básica tal como se observa en las figuras 1a y 1b, el proyectil 1 comprende una parte 3 generalmente semiesférica unida a una parte 5 generalmente cilíndrica.

15 La parte 3 semiesférica puede estar formada por una mitad de una vaina de bola de pintura. Una bola de pintura típica está formada por dos vainas semiesféricas que después se unen una con otra. La parte 3 semiesférica de la presente invención está formada por una vaina semiesférica de bola de pintura. Para alojar una variedad de materiales que puede portar el proyectil de la presente invención, tal como agua, preferiblemente, la parte 1 semiesférica está fabricada de un plástico u otro material resistente a la humedad que, aunque sea resistente a la humedad, preferiblemente no constituye un proyectil que desarrolle generalmente una fuerza letal. Una vaina de este tipo tiene generalmente un diámetro externo de aproximadamente 0,680 pulgadas. Por ejemplo, la parte 3 semiesférica puede estar fabricada según las patentes estadounidenses n.ºs 5.254.379 y 5.639.526. Una vaina semiesférica de este tipo es resistente a la humedad, de una solidez suficiente para permitir la fabricación del proyectil deseado y que presenta todavía al mismo tiempo una superficie de ataque que puede romperse fácilmente permitiendo marcar de manera sencilla el individuo alcanzado por el proyectil de una manera que lo aturde, todavía preferiblemente no letal.

25 Un plástico adecuado para su uso en la fabricación de la parte 3 semiesférica es un poliestireno comercializado con el nombre comercial Novacor y distribuido por Polymerland, Inc. Este poliestireno es un polímero lineal que produce una parte semiesférica que es impermeable al agua y no se disuelve cuando entra en contacto con la lluvia o sudor o cuando se pone en un entorno húmedo caliente. Esta naturaleza impermeable permite usar la vaina para contener una variedad de productos incluyendo agua, humo, gas lacrimógeno y otros artículos inadecuados para su colocación en vainas de gelatina conocidas.

30 La parte 3 semiesférica puede formarse a partir de un polímero lineal de diversas maneras incluyendo moldeo por inyección y moldeo por soplado. Sin embargo, el método preferible de formación de la parte 3 semiesférica de la invención es mediante moldeo por inyección de un polímero termoplástico lineal. En el moldeo por inyección, el polímero termoplástico se calienta y luego se inyecta a altas presiones en un molde. Usando moldeo por inyección, la parte 3 semiesférica puede tener una estructura de pared más delgada y más uniforme.

40 La parte 3 semiesférica incluye generalmente una pared 11 de forma semiesférica que tiene una superficie 13 interna y una superficie 12 externa que forma la pared 11, que tiene generalmente un grosor de aproximadamente 0,005 pulgadas a aproximadamente 0,040 pulgadas. La pared 11 forma un reborde 2a que puede estar conformado en una variedad de patrones conocidos que permiten la unión de la parte 3 semiesférica a la parte 5 cilíndrica. La forma del reborde 2a está determinada en cierta medida por la manera en la que van a unirse las partes cilíndrica y semiesférica, es decir mediante soldadura con disolvente o mediante soldadura por ultrasonidos. Una forma preferida del reborde 2a se ilustra en la figura 1c. Empezando en la pared 12 externa, se moldea un primer hombro 44 en la pared 12 externa que está aproximadamente a 0,0095 pulgadas del reborde 2a original de la parte 3 semiesférica y tiene aproximadamente 0,011 pulgadas de profundidad. Se deja entonces que la superficie original del reborde 2a cree un segundo hombro 43 de un grosor de 0,011 pulgadas.

50 Un tercer hombro 42 de igual anchura y profundidad que el primer hombro 44 se moldea entonces en el reborde 2a original. Finalmente, se moldea un cuarto hombro 41 que, desde el borde 45 del tercer hombro 41 hasta el hombro 42, tiene aproximadamente la mitad del grosor de la pieza 17 de inserción circular y se moldea aproximadamente 0,010 pulgadas en el interior de la pared 11. Este perfil de reborde se crea para coincidir con el perfil de reborde de la parte 5 cilíndrica y es especialmente adecuado cuando se usa soldadura por ultrasonidos o con disolvente para conectar la parte 3 semiesférica, la pieza 17 de inserción circular y la parte 5 cilíndrica.

55 En un punto en la parte 3 semiesférica, preferiblemente el vértice, se proporciona un orificio 15 de llenado para la introducción de material en el proyectil tras unir la parte 3 semiesférica a la parte 5 cilíndrica. Tras la introducción del material a través del orificio 15 de llenado, se sella el orificio de llenado y el proyectil presenta una superficie generalmente lisa en la región del orificio 15 de llenado.

60 La parte 5 cilíndrica puede formarse a partir de una variedad de materiales resistentes al agua tal como plásticos tales como poliestireno. Para simplificar la fabricación y para permitir una unión sencilla de la parte 5 cilíndrica a la parte 3 semiesférica, las dos partes se fabrican preferiblemente del mismo material.

65 La parte 5 cilíndrica puede formarse a partir de un polímero lineal de varias maneras incluyendo moldeo por

inyección y moldeo por soplado. Sin embargo, el método preferible de formación de la parte 5 cilíndrica de la invención es mediante moldeo por inyección de un polímero termoplástico lineal. En el moldeo por inyección, se calienta el polímero termoplástico y luego se inyecta a altas presiones en un molde. Usando moldeo por inyección, la parte 5 cilíndrica puede tener una estructura de reborde más delgada y una estructura de pared más uniforme. Preferiblemente, la parte cilíndrica se fabrica mediante moldeo por inyección según el mismo procedimiento enseñado en las patentes estadounidenses n.ºs 5.254.379 y 5.639.526.

Un plástico adecuado para su uso en la fabricación de la parte 5 cilíndrica es un poliestireno comercializado con el nombre comercial Novacor y distribuido por Polymerland, Inc. Este poliestireno es un polímero lineal que produce una parte cilíndrica que es impermeable al agua y no se disuelve cuando entra en contacto con la lluvia o sudor o cuando se pone en un entorno húmedo caliente. Esta naturaleza impermeable permite usar la vaina para contener una variedad de productos incluyendo agua, humo, gas lacrimógeno y otros artículos inadecuados para su colocación en vainas de gelatina conocidas.

La parte cilíndrica tiene una longitud global de aproximadamente 0,340 pulgadas y un diámetro global igual al de la parte 3 semiesférica. La parte 5 cilíndrica, tal como se observa en la figura 1b, incluye una pared 29 que tiene una superficie 27 interna y una superficie 28 externa. La pared 29 forma un volumen generalmente igual al volumen dentro de la parte 3 semiesférica en la misma configuración y la misma forma generales del interior de la parte 3 semiesférica. Como resultado, la pared 29 de la parte 5 cilíndrica tiene un grosor variable. Preferiblemente, cuando tiene la forma de la invención tal como se observa en las figuras 1a y 1b, la pared 29 tiene un grosor de aproximadamente 0,025 pulgadas a aproximadamente 0,050 pulgadas en el reborde 2b en el que la parte 5 cilíndrica se une a la parte 3 semiesférica. El grosor de la pared 29 se ajusta entonces para obtener la forma y el volumen interno deseados para la parte 5 cilíndrica.

Una forma preferida del reborde 2b para la parte 5 cilíndrica se ilustra en la figura 1c. Empezando en la pared 28 externa, se deja un primer hombro 54 de aproximadamente 0,013 pulgadas de profundidad y de aproximadamente 0,0098 pulgadas a aproximadamente 0,0103 pulgadas de anchura desde el reborde 2b original que está dimensionado para coincidir con el primer hombro 44 del reborde 2a semiesférico. Entonces se moldea una ranura 53 en el reborde 2b cilíndrico con una anchura de aproximadamente 0,0095 pulgadas (para la soldadura por ultrasonidos) o de aproximadamente 0,0105 pulgadas (para la soldadura con disolvente) y una profundidad de aproximadamente 0,013 pulgadas dimensionada para coincidir con el segundo hombro 43. Un segundo hombro 52 está formado por la superficie original del reborde 2b cilíndrico original. El segundo hombro 52 tiene aproximadamente 0,013 pulgadas de profundidad y está dimensionado para coincidir con el tercer hombro 42 del reborde 2a semiesférico.

Finalmente, se moldea un tercer hombro 51 que, desde el borde 57 del segundo hombro 52 hasta el tercer hombro 51, tiene aproximadamente la mitad del grosor de la pieza 17 de inserción circular y se moldea aproximadamente 0,010 pulgadas en el interior de la pared 27. Este perfil de reborde se crea para coincidir con el perfil de reborde de la parte 3 semiesférica, permitir la captura de la pieza 17 de inserción circular y es especialmente adecuado cuando se usa soldadura por ultrasonidos o con disolvente para conectar la parte 3 semiesférica, la pieza 17 de inserción circular y la parte 5 cilíndrica.

La parte 5 cilíndrica incluye un orificio 25 de llenado para la introducción de material en la parte cilíndrica tras su unión a la parte 3 semiesférica. Tras la introducción del material a través del orificio 25 de llenado, se sella el orificio de llenado y el proyectil presenta una superficie generalmente lisa en la región del orificio 25 de llenado.

Antes de unir la parte 3 semiesférica a la parte 5 cilíndrica en el reborde 2, se coloca preferiblemente una pieza 17 de inserción circular que tiene una primera pared 19 dirigida hacia el volumen interior de la parte 3 semiesférica y una segunda pared 21 dirigida hacia el volumen interior de la parte 5 cilíndrica entre las partes semiesférica y cilíndrica. La pieza 17 de inserción circular tiene preferiblemente un grosor de aproximadamente 0,010 pulgadas a aproximadamente 0,040 pulgadas y un diámetro de aproximadamente 0,620 pulgadas a aproximadamente 0,635 pulgadas. La pieza 17 de inserción circular aísla el volumen interior de la parte 3 semiesférica con respecto al volumen interior de la parte 5 cilíndrica, permitiendo que se inserten materiales diferentes en cada volumen.

La pieza 17 de inserción circular puede formarse a partir de una variedad de materiales resistentes al agua y que tengan las propiedades térmicas apropiadas. Preferiblemente, la pieza 17 de inserción circular se forma a partir de un plástico u otro material resistente a la humedad que no se adherirá con el material a partir del que están formadas las partes semiesférica y cilíndrica. Un plástico adecuado para su uso en la fabricación de la pieza 17 de inserción circular es un homopolímero de acetal. La pieza 17 de inserción se encaja entre las zonas 2a y 2b de reborde y las partes 3 y 5 semiesférica y cilíndrica. Cuando se unen los rebordes 2a y 2b para formar el reborde 2, la pieza 17 de inserción se integra en el reborde, sellando de ese modo los volúmenes interiores tanto de la parte 5 cilíndrica como de la parte 3 semiesférica y aislando un volumen interior del otro.

Preferiblemente, la parte 3 semiesférica, la parte 5 cilíndrica y la pieza 17 de inserción circular se forman cada una moldeando por inyección un plástico adecuado. Diversas ventajas se derivan fácilmente de la construcción de la vaina 3 de bola de pintura a partir de un polímero lineal. Un plástico particularmente adecuado para las partes

semiesférica y cilíndrica es un polímero lineal tal como poliestireno, aunque puede usarse cualquier plástico trabajable u otro material comparable. Los polímeros lineales son particularmente adecuados porque se manipulan y moldean fácilmente para dar formas precisas que se controlan fácilmente. Por ejemplo, la parte 3 semiesférica de la presente invención, cuando se forma a partir de poliestireno lineal, puede construirse dentro de una tolerancia de  
5 menos de 0,002 pulgadas de deformación.

Una vez que se han preparado las tres partes componentes, se unen unas con otras, preferiblemente mediante soldadura por ultrasonidos, aunque pueden usarse otras técnicas adecuadas tales como soldadura con disolvente, empleando técnicas convencionales. Tras la unión de las tres piezas componentes, pueden inyectarse material en  
10 los volúmenes interiores de la parte 3 semiesférica y la parte 5 cilíndrica a través de los orificios de llenado apropiados. Los orificios de llenado pueden sellarse entonces usando técnicas convencionales tales como una aguja de inyección de llenado y sellado.

En una segunda realización 200 de la presente invención, tal como se observa en las figuras 2a y 2b, el proyectil comprende una parte 3 semiesférica, una pieza 17 de inserción circular y un cilindro 205 de forma troncocónica. La primera parte 3 semiesférica se construye tal como se describió anteriormente en relación con las figuras 1a, 1b y 1c. De la misma manera, la pieza de inserción circular se construye tal como se comentó anteriormente. En vez de la parte 5 cilíndrica descrita anteriormente, un cono 205 truncado hueco sustituye la parte 5 cilíndrica. El cono truncado hueco tiene una sección decreciente desde un diámetro igual al de la parte 3 semiesférica de aproximadamente 0,680 pulgadas hasta un diámetro mínimo de aproximadamente 0,625 pulgadas en su máxima extensión.  
15 20

El cono 205 truncado hueco tal como se observa en la figura 2b incluye una pared 229 que tiene una superficie 227 interna y una superficie 228 externa. La pared 229 forma un volumen generalmente igual al volumen dentro de la parte 3 semiesférica en la misma configuración y la misma forma generales del interior de la parte 3 semiesférica. Como resultado, la pared 229 del cono 205 truncado hueco tiene un grosor variable. Preferiblemente, cuando tiene la forma de la invención tal como se observa en las figuras 2a y 2b, la pared 229 tiene un grosor de aproximadamente 0,025 pulgadas a aproximadamente 0,050 pulgadas en el reborde 202b en el que el cono 205 truncado hueco se une a la parte 3 semiesférica. El grosor de la pared 229 se ajusta entonces para obtener la forma y el volumen interno deseados para el cono 205 truncado hueco.  
25 30

Una forma preferida del reborde 202b para el cono 205 truncado hueco se ilustra en la figura 2c. Empezando en la pared 228 externa, se deja un primer hombro 254 de aproximadamente 0,013 pulgadas de profundidad y de aproximadamente 0,0098 pulgadas a aproximadamente 0,013 pulgadas de anchura desde el reborde 202b original, que está dimensionado para coincidir con el primer hombro 44 del reborde 2a semiesférico. Entonces se moldea una ranura 253 en el reborde 202b del cono truncado hueco con una anchura de aproximadamente 0,0095 pulgadas (para la soldadura por ultrasonidos) o de aproximadamente 0,0105 pulgadas (para la soldadura con disolvente) y una profundidad de aproximadamente 0,013 pulgadas dimensionada para coincidir con el segundo hombro 43 del reborde 2a semiesférico. Un segundo hombro 252 está formado por la superficie original del reborde 202b cilíndrico del cono truncado hueco original. El segundo hombro 252 tiene aproximadamente 0,013 pulgadas de profundidad y está dimensionado para coincidir con el tercer hombro 42 del reborde 2a semiesférico. Finalmente, se moldea un tercer hombro 251 que, desde el borde 257 del segundo hombro 252 hasta el tercer hombro 251, tiene aproximadamente la mitad del grosor de la pieza 17 de inserción circular y se moldea aproximadamente 0,010 pulgadas en el interior de la pared 27. Este perfil de reborde se crea para coincidir con el perfil de reborde de la parte 3 semiesférica, permitir la captura de la pieza 17 de inserción circular y es especialmente adecuado cuando se usa soldadura por ultrasonidos o con disolvente para conectar la parte 3 semiesférica, la pieza 17 de inserción circular y el cono 205 truncado hueco.  
35 40 45

El cono 205 truncado hueco incluye un orificio 225 de llenado para la introducción de material en el cono 205 truncado hueco tras unirlo a la parte 3 semiesférica. Tras la introducción del material a través del orificio 225 de llenado, se sella el orificio de llenado y el proyectil presenta una superficie generalmente lisa en la región del orificio 225 de llenado.  
50

Tal como con la parte 5 cilíndrica descrita anteriormente, el cono 205 truncado hueco puede formarse a partir de una variedad de materiales resistentes al agua tales como plásticos, tal como el poliestireno mencionado también en relación con la parte 5 cilíndrica. Para simplificar la fabricación y para permitir la unión sencilla del cono 205 truncado hueco a la parte 3 semiesférica, las dos partes se fabrican de nuevo preferiblemente a partir del mismo material. Preferiblemente, el cono 205 truncado hueco se fabrica mediante moldeo por inyección según el mismo procedimiento enseñado en las patentes estadounidenses n.<sup>os</sup> 5.254.379 y 5.639.526.  
55 60

Una tercera realización 300 de la presente invención se observa en las figuras 3a y 3b. En esta realización, una parte 3 semiesférica, una pieza 17 de inserción circular y un cono 305 truncado hueco largo están unidos para formar un proyectil no letal. Esta realización es idéntica a la observada en las figuras 2a, 2b y 2c excepto porque el cono 305 truncado hueco se extiende por una longitud mayor de aproximadamente 0,500 pulgadas. Debe observarse que un proyectil formado por un cono truncado de esta longitud prolongada puede requerir el uso de un arma de *paintball* modificada. Las tres piezas se conectan unas con otras de la misma manera descrita en relación  
65

con la segunda realización 200 descrita anteriormente.

5 Tal como se indicó anteriormente, la tercera realización 300 de este proyectil de la presente invención incluye un cono 305 truncado hueco largo. Aunque el cono truncado hueco esté prolongado, su volumen hueco interior está limitado a la misma configuración y la misma forma generales del interior de la parte 3 semiesférica. Como resultado, la pared 329 del cono 305 truncado hueco tiene un grosor variable. Preferiblemente, cuando tiene la forma de la invención tal como se observa en las figuras 3a y 3b, la pared 329 tiene un grosor de aproximadamente 0,025 pulgadas a aproximadamente 0,050 pulgadas en el reborde 302b en el que el cono 305 truncado hueco largo se une a la parte 3 semiesférica. El grosor de la pared 329 se ajusta entonces para obtener la forma, el volumen interno y la solidez deseados para el cono 205 truncado hueco.

15 El cono 305 truncado hueco incluye un orificio 325 de llenado para la introducción de material en el cono 305 truncado hueco largo tras unirlo a la parte 3 semiesférica. Dado que se usa un cono 305 truncado hueco largo, un canal de llenado más largo conecta el orificio 325 de llenado con la cámara interior del cono 305 truncado hueco largo. Tras la introducción del material a través del orificio 325 de llenado, se sella el orificio de llenado y el proyectil presenta una superficie generalmente lisa en la región del orificio 325 de llenado.

20 Una cuarta realización 400 de la presente invención se observa en las figuras 4a y 4b. La cuarta realización es idéntica a la observada en las figuras 2a, 2b y 2c excepto porque se han añadido aletas 406 a la superficie exterior del cono truncado hueco. Se añaden aletas para fomentar una trayectoria precisa estable. Preferiblemente, las aletas presentan una curvatura alrededor de la superficie del cono truncado hueco. Tal curvatura confiere un movimiento giratorio al proyectil a medida que vuela a través del aire. Tal movimiento giratorio confiere una estabilidad y precisión añadidas al proyectil cuando se dispara, aumentando la probabilidad de alcanzar el blanco pretendido.

25 Preferiblemente hay al menos cuatro aletas, más preferiblemente al menos ocho aletas e, incluso más preferiblemente, hay dieciséis aletas 406 separadas por distancias iguales alrededor de la superficie del cono truncado hueco. Las aletas 406 se extienden desde el o cerca del reborde 202b del cono 405 truncado hueco y se extienden hasta la base del cono truncado hueco. Las extensiones de las aletas más allá de la superficie del cono 405 truncado hueco comienzan inicialmente en de cero a muy cerca de cero y aumentan gradualmente a lo largo de la longitud del cono 405 truncado hueco de modo que el diámetro global del cono 407 truncado hueco con aletas es aproximadamente igual al diámetro externo de la parte 3 semiesférica. Dado el diámetro decreciente del propio cono 405 truncado hueco, esto produce aletas 406 que se extienden desde la superficie del cono 405 truncado hueco en cantidades cada vez mayores. En la base del cono truncado hueco, las aletas 406 se extienden de manera preferible aproximadamente 0,032 pulgadas de la superficie 228 del cono 405 truncado hueco. Preferiblemente, cuando hay dieciséis aletas 406, las aletas tienen una anchura en su punto de inicio en o cerca del reborde de aproximadamente 0,020 pulgadas y una anchura de aproximadamente 0.020 pulgadas en el punto en el que las aletas 406 terminan en la base del cono 405 truncado hueco.

40 Es incluso más preferible cuando se aplican aletas 406 a la superficie del cono 405 truncado hueco que las aletas se curven ligeramente a medida que atraviesan la longitud del cono 405 truncado hueco. Preferiblemente, una aleta 406 individual se curvará alrededor de aproximadamente 0,0708 revoluciones por pulgada de longitud de aleta.

45 Una quinta realización 500 de la presente invención se observa en las figuras 5a y 5b. La quinta realización es idéntica a la observada en las figuras 3a y 3b excepto porque se han añadido aletas 506 a la superficie exterior del cono truncado hueco largo. Se añaden aletas para fomentar una trayectoria precisa estable. Preferiblemente, las aletas presentan una curvatura alrededor de la superficie del cono truncado hueco. Tal curvatura confiere un movimiento giratorio al proyectil a medida que vuela a través del aire. Tal movimiento giratorio confiere una estabilidad y precisión añadidas al proyectil cuando se dispara, aumentando la probabilidad de alcanzar el blanco pretendido.

50 Preferiblemente hay al menos cuatro aletas, más preferiblemente al menos ocho aletas e, incluso más preferiblemente, hay dieciséis aletas 506 separadas por distancias iguales alrededor de la superficie del cono truncado hueco. Las aletas 506 se extienden desde el o cerca del reborde 202b del cono 505 truncado hueco largo y se extienden hasta la base del cono truncado hueco largo. Las extensiones de las aletas más allá de la superficie del cono 505 truncado hueco largo comienzan inicialmente en de cero a muy cerca de cero y aumentan gradualmente a lo largo de la longitud del cono 505 truncado hueco largo de modo que el diámetro global del cono 507 truncado hueco largo con aletas es aproximadamente igual al diámetro externo de la parte 3 semiesférica. Dado el diámetro decreciente del propio cono 505 truncado hueco largo, esto produce aletas 506 que se extienden desde la superficie del cono 505 truncado hueco largo en distancias cada vez mayores. En la base del cono truncado hueco largo, las aletas 506 se extienden preferiblemente 0,045 pulgadas de la superficie 328 del cono 505 truncado hueco largo. Preferiblemente, cuando hay dieciséis aletas 506, las aletas tienen una anchura en su punto de inicio en o cerca del reborde de aproximadamente 0,020 pulgadas y una anchura de aproximadamente 0,020 pulgadas en el punto en el que las aletas 506 terminan en la base del cono 505 truncado hueco largo.

65 Tal como se indicó anteriormente, lo más preferible cuando se aplican aletas 506 a la superficie del cono 505

truncado hueco largo es que las aletas se curven ligeramente a medida que atraviesan la longitud del cono truncado hueco largo. Preferiblemente, una aleta 506 individual se curvará alrededor de aproximadamente 0,0708 revoluciones por pulgada de longitud de aleta.

5 Tal como se indicó anteriormente, la parte 3 semiesférica en cada realización incluye un orificio 15 de llenado a través del cual puede introducirse material de llenado y sellarse en la cavidad 7 de la parte 3 semiesférica. Tal material es normalmente un fluido 8 en combinación con un colorante. Además, para obtener las relaciones de peso deseadas en el proyectil, puede introducirse un agente densificante en la parte semiesférica antes de unirla a la parte cilíndrica o troncocónica.

10

Una primera preocupación en el uso de un proyectil no letal es marcar la víctima de alguna manera para permitir su identificación y arresto una vez que ha terminado un disturbio. Generalmente, la cavidad 7 puede llenarse con un agente de color para proporcionar la capacidad de marcado. Agentes de color adecuados pueden ser colorantes líquidos o en polvo. Un agente de color adecuado de este tipo es un colorante soluble en agua dispersado en agua. 15 Un colorante de este tipo puede lavarse en última instancia fácilmente de la piel y la ropa de una víctima alcanzada por el proyectil no letal de la presente invención. Esto permite a la víctima eliminar el colorante tras su detención. Otro agente de color adecuado es un colorante permanente. Otros agentes de color adecuados incluyen colorantes que pueden detectarse mediante luz infrarroja o ultravioleta. Aún otros agentes de color adecuados incluyen colorantes que brillan en la oscuridad para permitir la detección de individuos identificados que se han marcado 20 durante las horas del día. En los casos en los que el agente de color es un colorante químico que no es compatible con el material de la vaina, el agente de color puede colocarse en ampollas de vidrio en miniatura que se añaden posteriormente al compartimento interior. El uso de ampollas de vidrio permite el uso incluso de una mayor variedad de productos químicos en combinación con diversos materiales de vaina. Las ampollas de vidrio se introducen en la cavidad 7 de la parte 3 semiesférica antes de la unión de las partes semiesférica y cilíndrica o troncocónica.

25

Alternativa o adicionalmente, la cavidad 7 de la invención puede llenarse con medios de inmovilización de un blanco, tal como un irritante u otro producto químico nocivo. El irritante o producto químico nocivo puede estar en estado líquido, en polvo o gaseoso. Los irritantes adecuados incluyen irritantes oculares, tales como polvo de pimienta o 30 gas lacrimógeno. Los agentes nocivos adecuados incluyen productos químicos tales como sustancias de olor desagradable que inducen náuseas y/o vómitos. Tal como se comentó anteriormente, cualquier agente de inmovilización incompatible con el material de la vaina puede colocarse en ampollas de vidrio en miniatura que se añaden posteriormente al compartimento interior.

30

Preferiblemente, el material de llenado en la cavidad 7 incluye el agente de color y un agente 9 densificante, tal como bismuto o plomo, para obtener la relación de peso deseada en el proyectil. El agente densificante se introduce en la cavidad 7 de la parte 3 semiesférica antes de la unión de las partes semiesférica y cilíndrica o troncocónica. Las perlas de bismuto que tienen un diámetro de perdigón de aproximadamente 0,2-0,4 mm son el agente densificante preferido. Añadir peso al proyectil mejora la precisión y las propiedades aerodinámicas del proyectil. El agente densificante se añade en una cantidad que consiga para el proyectil un centro de gravedad (Cg) del proyectil 35 situado más adelantado que el centro de presión (Cp) cuando se dispara, tal como se muestra en figura 6. El centro de gravedad, que se refiere a la distribución de masa en el proyectil, puede definirse como el punto en el que el proyectil estaría perfectamente equilibrado si se suspendiera sin fuerzas que actúen sobre él, más que la gravedad. El centro de presión puede definirse como el punto en el que el proyectil estaría equilibrado si se suspendiera sin fuerzas que actúen sobre él, más que la presión del aire. Preferiblemente el agente densificante se añade de modo 40 que el centro de gravedad esté situado lo más adelantado posible y esté al menos más adelantado que aproximadamente 0,250 pulgadas del vértice de la parte semiesférica. También preferiblemente, la distancia X entre el centro de gravedad y el centro de presión es de aproximadamente 0,125 pulgadas.

40

45

La adición de peso al proyectil también permite que el proyectil suministre un golpe de aturdimiento provocando un nivel de dolor a la víctima, mientras que las características de rotura del proyectil de la presente invención inhiben 50 generalmente la entrada del proyectil en el cuerpo, tal como es posible con las balas letales y supuestamente con las balas de caucho no letales. El peso total del proyectil, incluyendo la vaina de proyectil (que pesa aproximadamente 1 gramo), el material de llenado y cualquier agente densificante añadido, es de desde aproximadamente 3 g hasta aproximadamente 16 g. Preferiblemente, el peso total del proyectil es de desde 55 aproximadamente 3 g hasta aproximadamente 8 g. Debe indicarse que un proyectil que tiene un peso total superior a aproximadamente 8 g puede generar potencialmente un impacto que provoque una lesión grave o incluso la muerte. La cantidad de agente densificante añadida se calcula según el tamaño y el peso de la vaina de proyectil y el peso total deseado del proyectil. Específicamente, la cantidad de agente densificante añadida es aquella cantidad que, en combinación con el material de llenado, tiene un volumen suficiente para llenar la cavidad interior y un peso 60 suficiente para producir el peso total deseado del proyectil, teniendo en consideración el peso de la vaina de proyectil.

60

Tal como se indicó también anteriormente en las diversas realizaciones, la parte 5 cilíndrica, el cono 205, 405 truncado hueco y el cono 305, 505 truncado hueco largo tienen cada uno un compartimento 23 interior que puede 65 llenarse a través de un orificio 25, 225, 325 de llenado. Generalmente, el compartimento 23 interior puede llenarse con un agente de color para proporcionar una capacidad de marcado añadida. Agentes de color adecuados pueden

65

5 ser colorantes líquidos o en polvo. Un agente de color adecuado de este tipo es un colorante soluble en agua dispersado en agua. Un colorante de este tipo puede lavarse en última instancia fácilmente de la piel y la ropa de una víctima alcanzada por el proyectil no letal de la presente invención. Esto permite a la víctima eliminar el colorante tras su detención. Otro agente de color adecuado es un colorante permanente. Otros agentes de color adecuados incluyen colorantes que pueden detectarse mediante luz infrarroja o ultravioleta. Aún otros agentes de color adecuados incluyen colorantes que brillan en la oscuridad para permitir la detección de individuos identificados que se han marcado durante las horas del día. En los casos en los que el agente de color es un colorante químico que no es compatible con el material de la vaina, el agente de color puede colocarse en ampollas de vidrio en miniatura que se añaden posteriormente al compartimento interior. Las ampollas de vidrio se introducen en la cavidad 23 de la parte 5 cilíndrica, el cono 205, 405 truncado hueco y el cono 305, 505 truncado hueco largo antes de la unión de las partes semiesférica y cilíndrica o troncocónica.

15 Alternativa o adicionalmente, el compartimento 23 interior de la invención puede llenarse con medios de inmovilización de un blanco, tal como un irritante u otro producto químico nocivo. El irritante o producto químico nocivo puede estar en estado líquido, en polvo o gaseoso. Los irritantes adecuados incluyen irritantes oculares, tales como polvo de pimienta o gas lacrimógeno. Los agentes nocivos adecuados incluyen productos químicos tales como sustancias de olor desagradable que inducen náuseas y/o vómitos. Tal como se comentó anteriormente, cualquier agente de inmovilización incompatible con el material de la vaina puede colocarse en ampollas de vidrio en miniatura que se añaden posteriormente al compartimento interior.

20 La cavidad 7 se llena preferiblemente insertando una aguja de inyección en el orificio 15 de llenado y el agente de color, tal como un colorante vegetal disuelto en agua, se inyecta en la cavidad 7. Tras retirar la aguja de inyección, se aplica una aguja térmica al orificio 15 de llenado sellando así la parte 3 semiesférica. Este sellado se efectúa de la mejor manera cuando el grosor de sellado resultante es idéntico al grosor general de la parte 3 semiesférica. De la misma manera, el compartimento 23 interior se llena insertando una aguja de inyección en el orificio 25 de llenado y el agente de color, tal como un colorante vegetal disuelto en agua, se inyecta en el compartimento 23 interior. Tras retirar la aguja de inyección de cada orificio de llenado, se aplica una aguja térmica sellando así el orificio de llenado. Especialmente para la parte 3 semiesférica, este sellado se efectúa de la mejor manera cuando el grosor de sellado resultante es idéntico al grosor general de la parte 3 semiesférica.

30 La bola llenada y sellada no debe tener entonces ninguna rebaba provocada por la unión de la primera parte 15 a la segunda parte 17 y el sellado del orificio 35 de llenado debe eliminarse.

35 Cuando se dispara a un blanco tal como una persona, un animal u otro blanco, el proyectil de la presente invención alcanza el blanco. Se prepararon muestras de las diversas realizaciones de la presente invención y se dispararon a blancos de pie. Se realizó el ejemplo 1 según la invención tal como se observa en las figuras 1a y 1b. Se realizó el ejemplo 2 según la invención tal como se observa en las figuras 2a y 2b. Se realizó el ejemplo 3 según la invención tal como se observa en las figuras 3a y 3b. Se realizó el ejemplo 4 según la invención tal como se observa en las figuras 4a y 4b. Se realizó el ejemplo 5 según la invención tal como se observa en las figuras 5a y 5b. Cuando los ejemplos de la presente invención se realizaron según la invención y se dispararon a blancos estacionarios, se obtuvieron los siguientes resultados:

Ejemplo	Precisión	Eficacia	Giro controlado	Trayectoria orientada
1	Mala	OK	No	No
2	OK	Buena	No	No
3	OK	Buena	No	Sí
4	Buena	Buena	Sí	Sí
5	Buena	Buena	Sí	Sí

45 En el cuadro anterior, la eficacia se define como el volumen de gas necesario para llevar el proyectil a una velocidad deseada, indicando una velocidad mayor una eficacia mejor.

50 En las realizaciones de la invención que consiguen una trayectoria orientada (es decir sin oscilaciones del proyectil durante el vuelo), el borde de ataque de la parte 3 semiesférica alcanza en primer lugar el blanco. La facilidad de rotura de la parte 3 semiesférica da como resultado un marcado sencillo de la víctima. Al mismo tiempo, el peso del proyectil no letal de la presente invención aturde a la víctima, provocando que la víctima o bien cese o bien reconsidere su conducta.

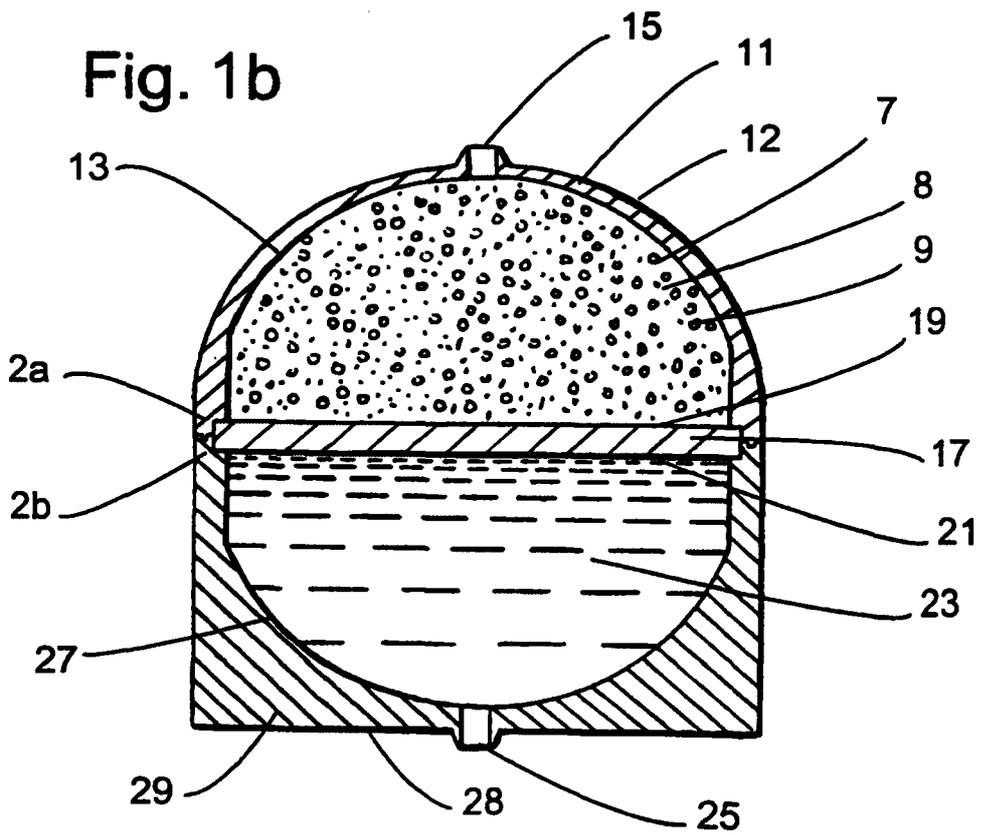
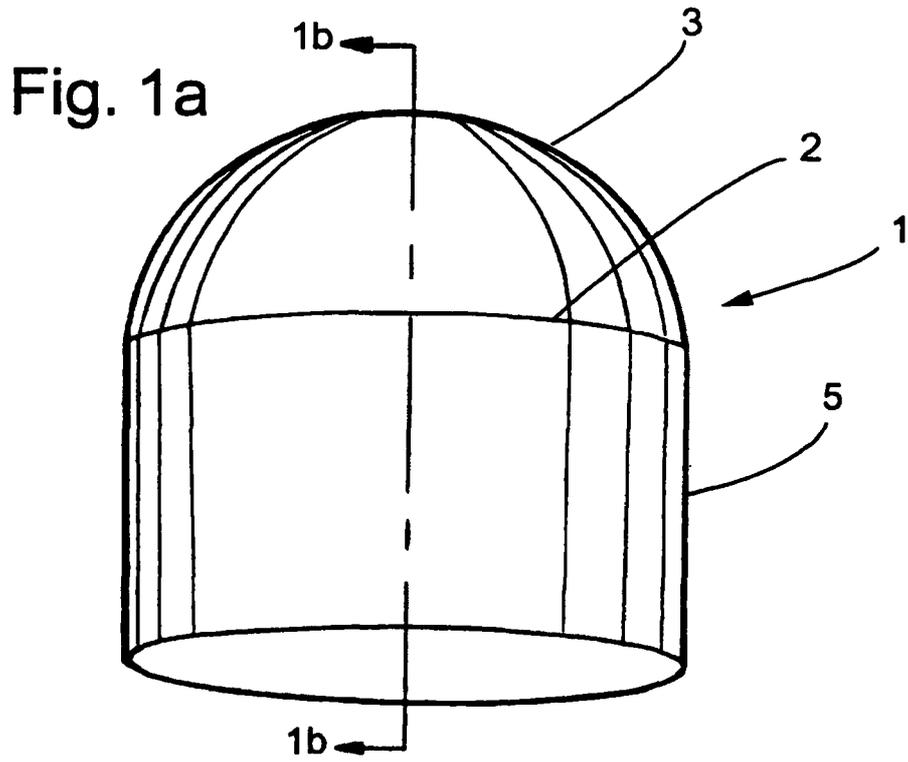
55 Aunque sólo se han expuesto determinadas realizaciones, realizaciones alternativas y diversas modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Estas y otras alternativas se consideran equivalentes y dentro del alcance de la presente invención según se reivindica.

## REIVINDICACIONES

1.        Proyectil que comprende:
- 5           (a) una vaina (1) que comprende una parte (3) semiesférica y una parte (5) cilíndrica, teniendo dicha parte (3) semiesférica una superficie (13) interna y una superficie externa que forman una pared (12) y un volumen interior semiesférico, teniendo dicha parte (5) cilíndrica una superficie (27) interna y una superficie (28) externa que forman una pared (29) y un volumen interior aislado del volumen interior semiesférico, en el que dicha parte cilíndrica tiene una longitud que es al menos aproximadamente igual a la mitad del diámetro de dicha parte semiesférica; y dicha parte semiesférica y dicha parte cilíndrica están unidas en un reborde (2a, 2b) y en el que el volumen interior de la parte cilíndrica está aislado del volumen interior semiesférico; y
- 10           (b) medios para marcar (7) un blanco alcanzado por dicho proyectil para permitir la identificación de dicho blanco ubicados al menos dentro de dicho volumen interior de dicha parte semiesférica;
- 15           caracterizado porque el volumen interior de la parte cilíndrica tiene la misma forma y el mismo volumen generales que el interior de la parte semiesférica.
- 20        2.        Proyectil según la reivindicación 1, que comprende además medios para inmovilizar dicho blanco alcanzado por dicho proyectil ubicados al menos dentro de dicho volumen interior de dicha parte semiesférica.
3.        Proyectil según la reivindicación 1, en el que el centro de gravedad está situado más adelantado que el centro de presión.
- 25        4.        Proyectil según la reivindicación 1, en el que dicha vaina está compuesta por un polímero lineal.
5.        Proyectil según la reivindicación 4, en el que dicho polímero lineal es poliestireno.
- 30        6.        Proyectil según la reivindicación 1, en el que dichos medios para marcar un blanco se seleccionan del grupo que consiste en un colorante líquido, un colorante en polvo, un colorante soluble en agua, un colorante permanente, un colorante infrarrojo, un colorante ultravioleta, un colorante que brilla en la oscuridad y un radiotransmisor.
- 35        7.        Proyectil según la reivindicación 2, en el que dichos medios para inmovilizar dicho blanco se seleccionan del grupo que consiste en un irritante líquido, un irritante en polvo, un irritante gaseoso, polvo de pimienta, gas lacrimógeno, un agente nocivo, una sustancia de olor desagradable y un agente densificante.
- 40        8.        Proyectil según la reivindicación 7, en el que dicho agente densificante es bismuto o plomo o una combinación de bismuto y plomo.
9.        Proyectil según la reivindicación 8, en el que dicho agente densificante se añade en una cantidad de desde aproximadamente 2 g hasta aproximadamente 15 g.
- 45        10.       Proyectil que comprende:
- (a) una vaina (200) que comprende una parte (3) generalmente semiesférica que tiene una superficie (13) interna y una superficie externa que forma una pared (112) y un volumen interior semiesférico, y una parte (205) troncocónica que tiene una superficie (227) interna y una superficie (229) externa que forma una pared (228) y un volumen (23) interior aislado del volumen interior del volumen interior semiesférico, en el que dicha parte troncocónica tiene un diámetro en su extremo ancho que es aproximadamente igual al diámetro de dicha parte semiesférica y una longitud que es al menos aproximadamente igual a la mitad de ese diámetro, y en el que dicha parte semiesférica se une a dicho extremo ancho de dicha parte troncocónica en un reborde, y
- 50           (b) medios para marcar un blanco alcanzado por dicho proyectil para permitir la identificación de dicho blanco ubicados al menos dentro de dicha parte semiesférica;
- 55           estando el proyectil caracterizado porque dicho volumen interior semiesférico y dicho volumen interior de dicha parte troncocónica tienen la misma forma y el mismo volumen generales.
- 60        11.       Proyectil según la reivindicación 10, que comprende además medios para inmovilizar dicho blanco alcanzado por dicho proyectil ubicados al menos dentro de dicha parte semiesférica.
- 65        12.       Proyectil según la reivindicación 10, en el que el centro de gravedad está situado más adelantado que el centro de presión.

13. Proyectoil según la reivindicación 10, en el que dicha vaina de proyectil está compuesta por un polímero lineal.
- 5 14. Proyectoil según la reivindicación 13, en el que dicho polímero lineal es poliestireno.
- 10 15. Proyectoil según la reivindicación 10, en el que dichos medios para marcar un blanco se seleccionan del grupo que consiste en un colorante líquido, un colorante en polvo, un colorante soluble en agua, un colorante permanente, un colorante infrarrojo, un colorante ultravioleta, un colorante que brilla en la oscuridad y un radiotransmisor.
- 15 16. Proyectoil según la reivindicación 11, en el que dichos medios para inmovilizar dicho blanco se seleccionan del grupo que consiste en un irritante líquido, un irritante en polvo, un irritante gaseoso, polvo de pimienta, gas lacrimógeno, un agente nocivo, una sustancia de olor desagradable y un agente densificante.
- 20 17. Proyectoil según la reivindicación 16, en el que dicho agente densificante es bismuto o plomo, o una combinación de bismuto y plomo.
- 20 18. Proyectoil según la reivindicación 17, en el que dicho agente densificante se añade en una cantidad de desde aproximadamente 2 g hasta aproximadamente 15 g.
- 25 19. Proyectoil según la reivindicación 10, en el que dicha parte troncocónica de dicha vaina de proyectil incluye al menos cuatro aletas separadas por distancias iguales en su superficie exterior.
- 25 20. Proyectoil según la reivindicación 19, en el que dicha parte troncocónica de dicha vaina de proyectil incluye dieciséis aletas separadas por distancias iguales en su superficie exterior.
- 30 21. Proyectoil según la reivindicación 10, en el que la longitud de dicha parte troncocónica de dicha vaina de proyectil es mayor que la mitad del diámetro de la parte semiesférica.
- 30 22. Proyectoil según la reivindicación 21, en el que dicha parte troncocónica de dicha vaina de proyectil incluye dieciséis aletas separadas por distancias iguales en su superficie exterior.
- 35 23. Método de producción de un proyectil según la reivindicación 1, que tiene una vaina semiesférica y una vaina cilíndrica, caracterizado por las siguientes etapas:
- 40 (a) inyectar un polímero lineal en un primer molde, formando una vaina semiesférica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa semiesférica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde;
- 40 (b) inyectar un polímero lineal en un segundo molde, formando una vaina cilíndrica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa cilíndrica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde que coincide con el perfil de dicho reborde de vaina semiesférica y perfil coincidente que permite capturar una pieza de inserción circular;
- 45 (c) formar una pieza de inserción circular que tiene una primera pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina semiesférica y una segunda pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina cilíndrica;
- 50 (d) colocar dicha pieza de inserción circular entre dicha vaina semiesférica y dicha vaina cilíndrica;
- 50 (e) unir dicha vaina semiesférica, dicha vaina cilíndrica y dicha pieza de inserción circular unas con otras a lo largo de dicho reborde de vaina semiesférica y dicho reborde de vaina cilíndrica, formando una vaina de proyectil en el que dicho volumen interior de dicha vaina semiesférica está aislado de dicho volumen interior de dicha vaina cilíndrica;
- 55 (f) dispensar al interior de dicha vaina de proyectil a través de dicha abertura de llenado semiesférica medios para marcar un blanco alcanzado por dicho proyectil para permitir la identificación de dicho blanco;
- 60 (g) sellar dicha abertura de llenado; y
- 60 (h) eliminar cualquier rebaba creada durante la unión de dicha vaina semiesférica con dicha vaina cilíndrica y eliminar cualquier rebaba creada durante el sellado de dicha abertura de llenado.
- 65 24. Método de producción de un proyectil según la reivindicación 10, que tiene una vaina semiesférica y una vaina troncocónica, caracterizado por las siguientes etapas:

- (a) inyectar un polímero lineal en un primer molde, formando una vaina semiesférica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa semiesférica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde;
- 5 (b) inyectar un polímero lineal en un segundo molde, formando una vaina troncocónica que tiene una pared interna semiesférica, una pared externa troncocónica, un volumen interior y una abertura de llenado, formando dichas paredes interna y externa un reborde que coincide con el perfil de dicho reborde de vaina semiesférica y perfil coincidente que permite capturar una pieza de inserción circular;
- 10 (c) formar una pieza de inserción circular que tiene una primera pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina semiesférica y una segunda pared dirigida hacia el volumen interior de la vaina troncocónica;
- (d) colocar dicha pieza de inserción circular entre dicha vaina semiesférica y dicha vaina troncocónica;
- 15 (e) unir dicha vaina semiesférica, dicha vaina troncocónica y dicha pieza de inserción circular unas con otras a lo largo de dicho reborde de vaina semiesférica y dicho reborde de vaina troncocónica, formando una vaina de proyectil en el que dicho volumen interior de dicha vaina semiesférica está aislado de dicho volumen interior de dicha vaina troncocónica;
- 20 (f) dispensar al interior de dicha vaina de proyectil a través de dicha abertura de llenado semiesférica medios para marcar un blanco alcanzado por dicho proyectil para permitir la identificación de dicho blanco;
- (g) sellar dicha abertura de llenado; y
- 25 (h) eliminar cualquier rebaba creada durante la unión de dicha vaina semiesférica con dicha vaina troncocónica y eliminar cualquier rebaba creada durante el sellado de dicha abertura de llenado.



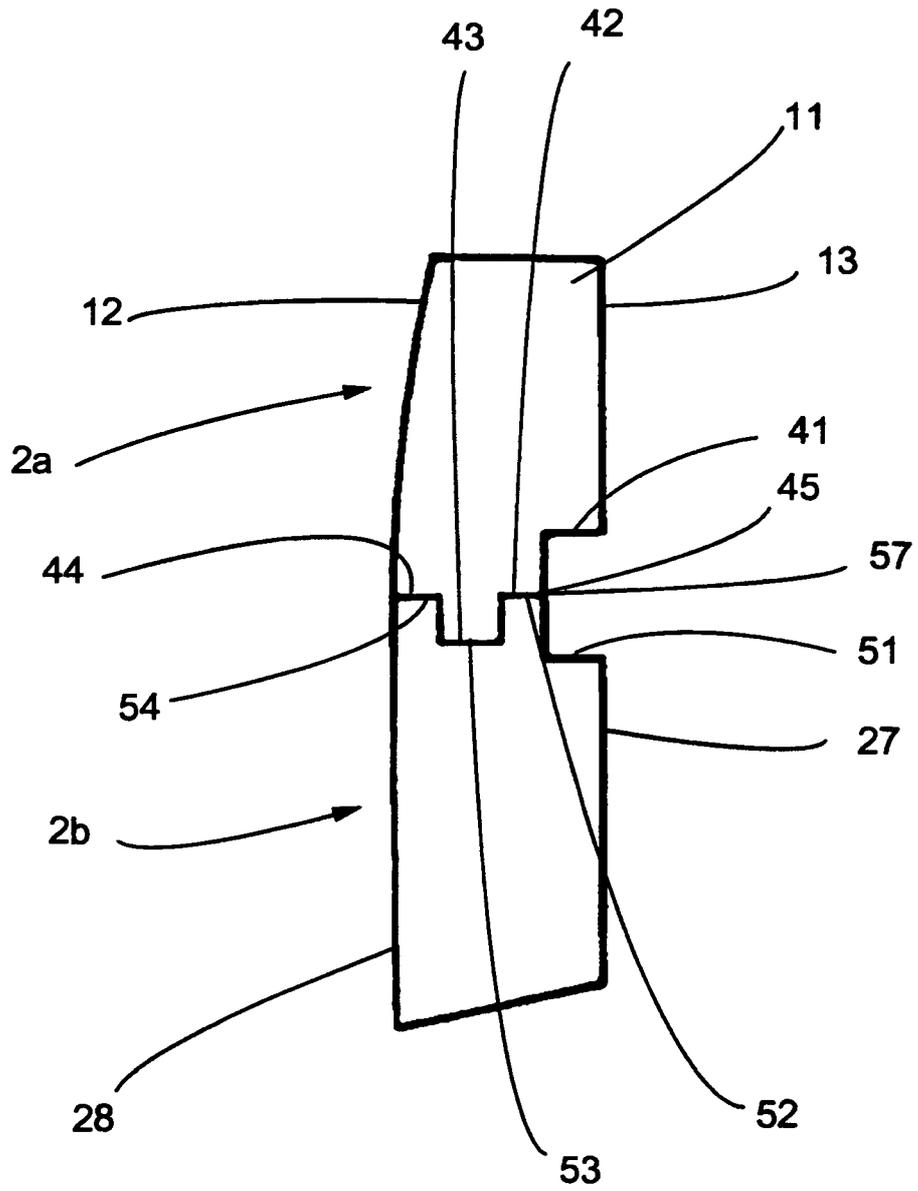
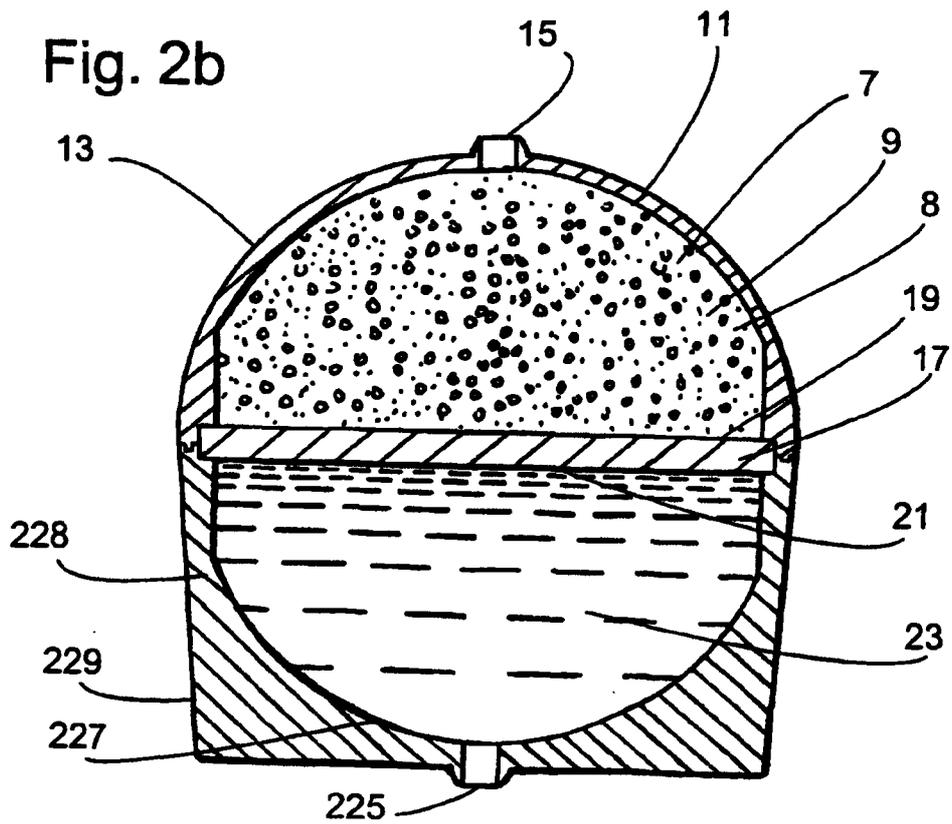
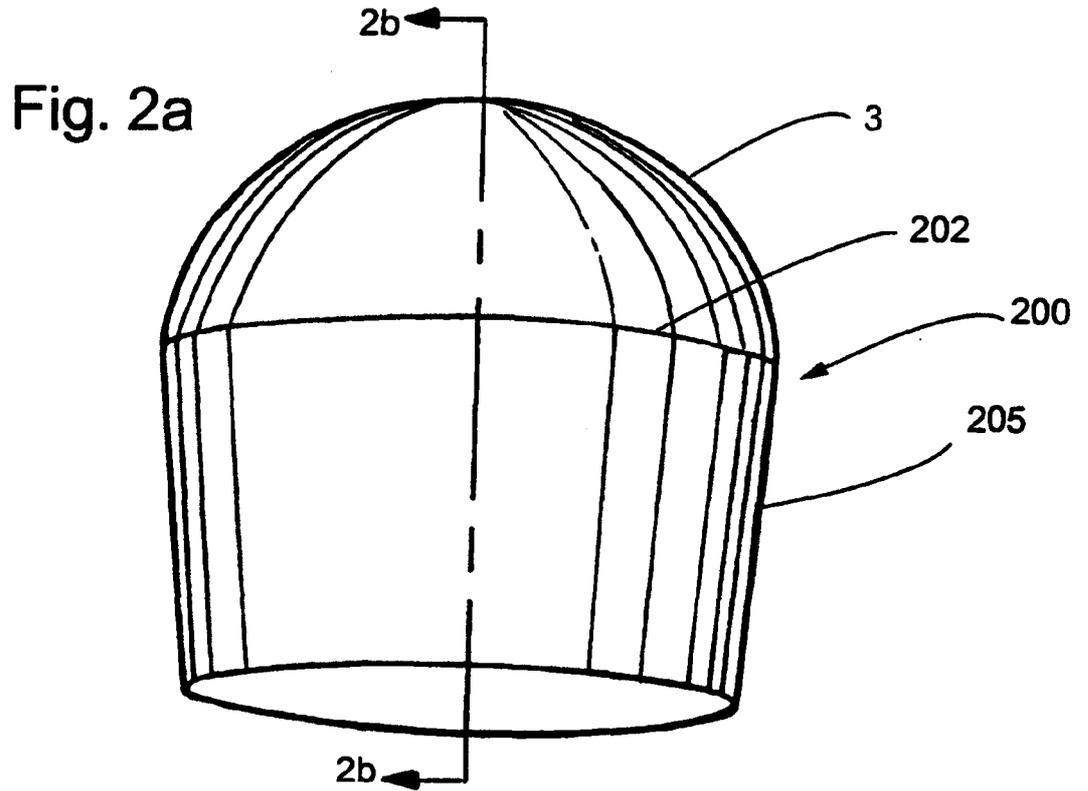


Fig. 1c



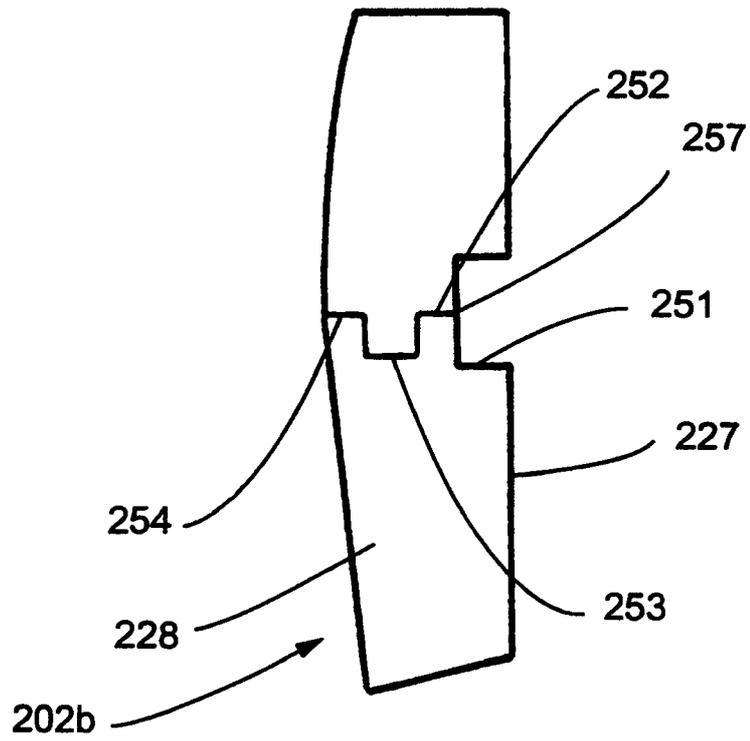
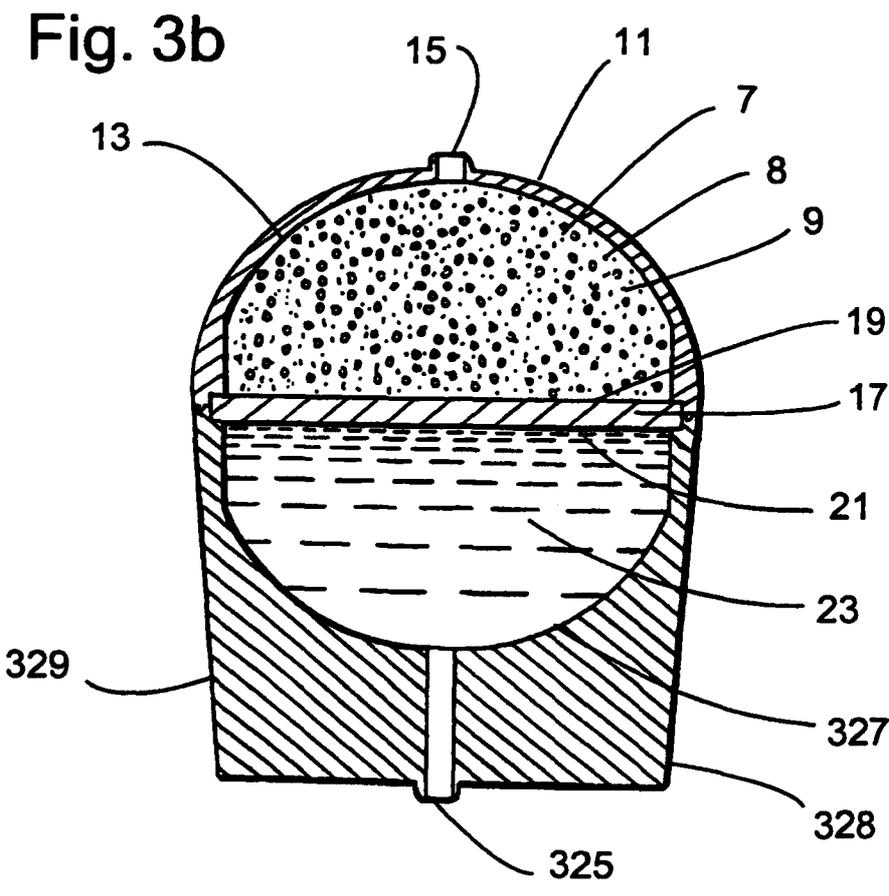
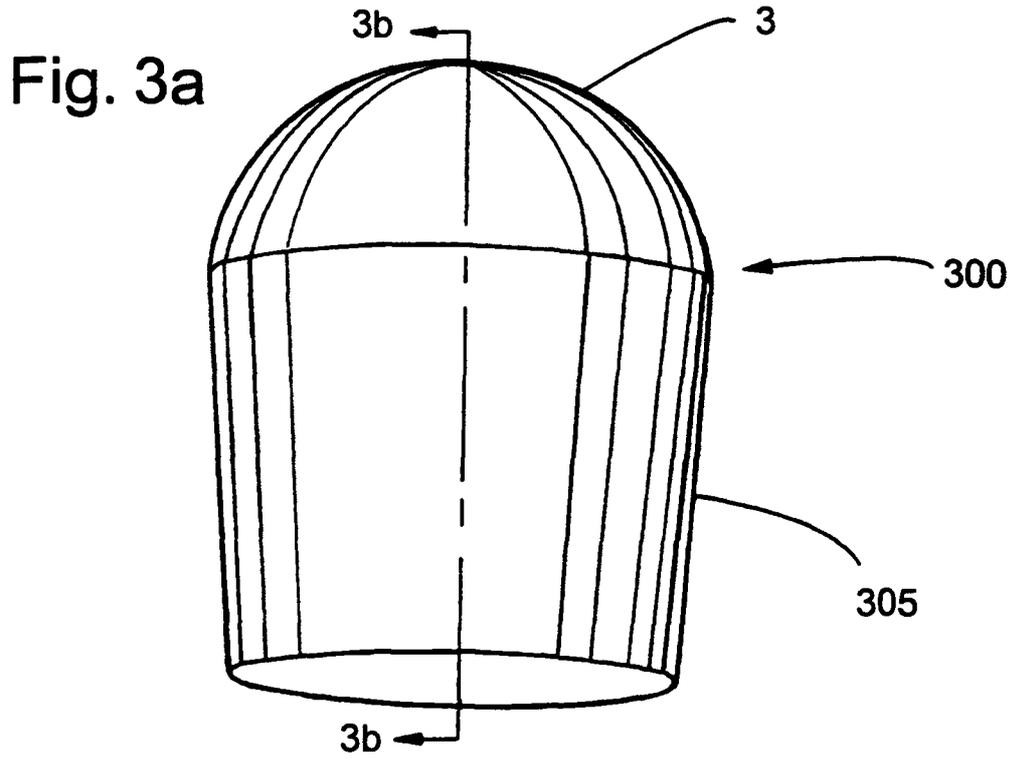
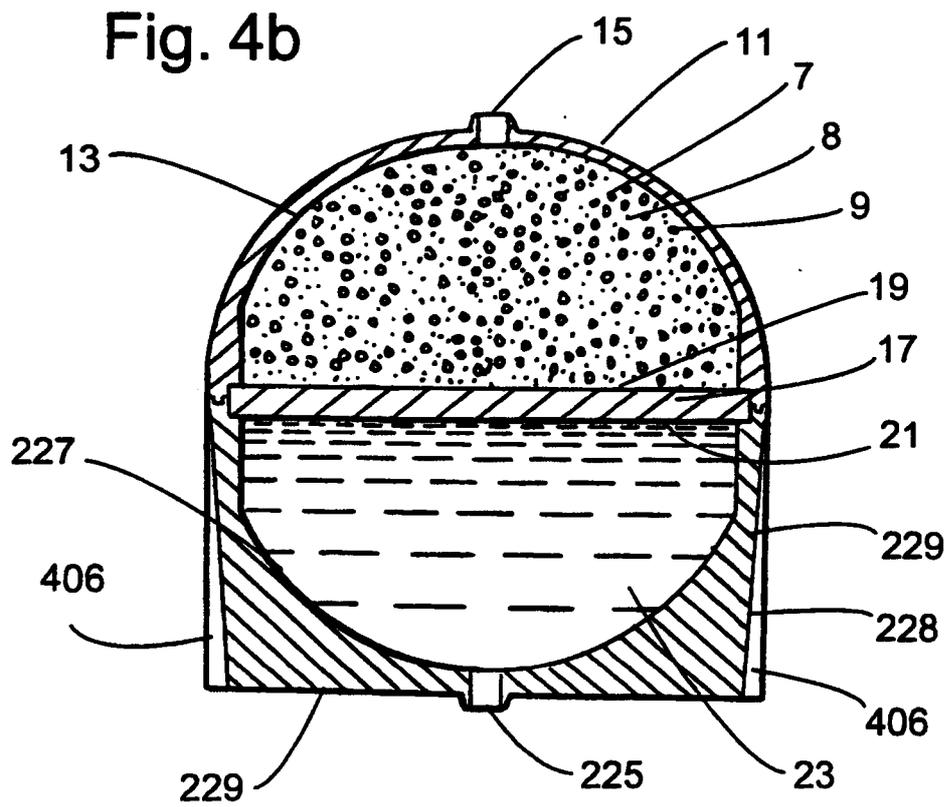
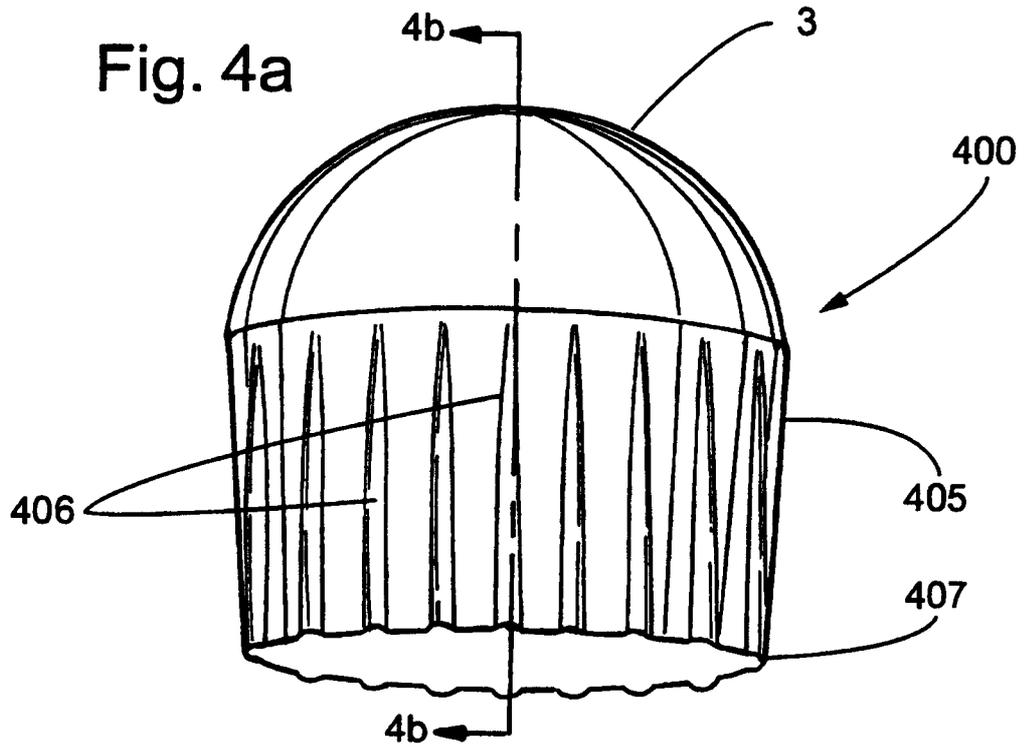
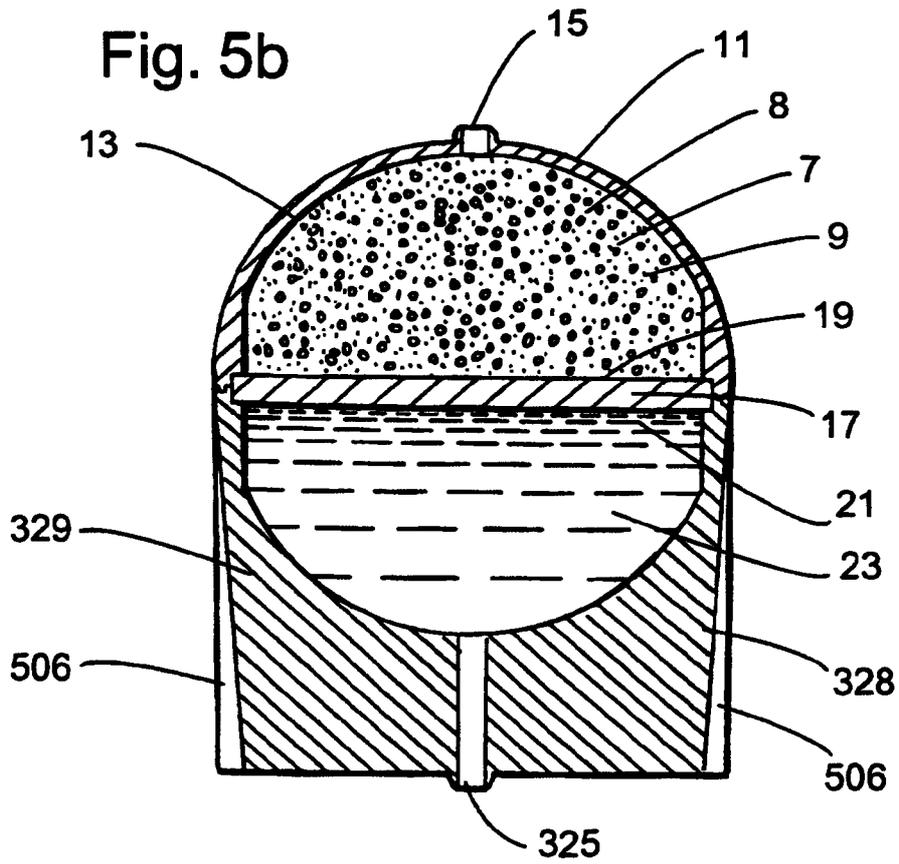
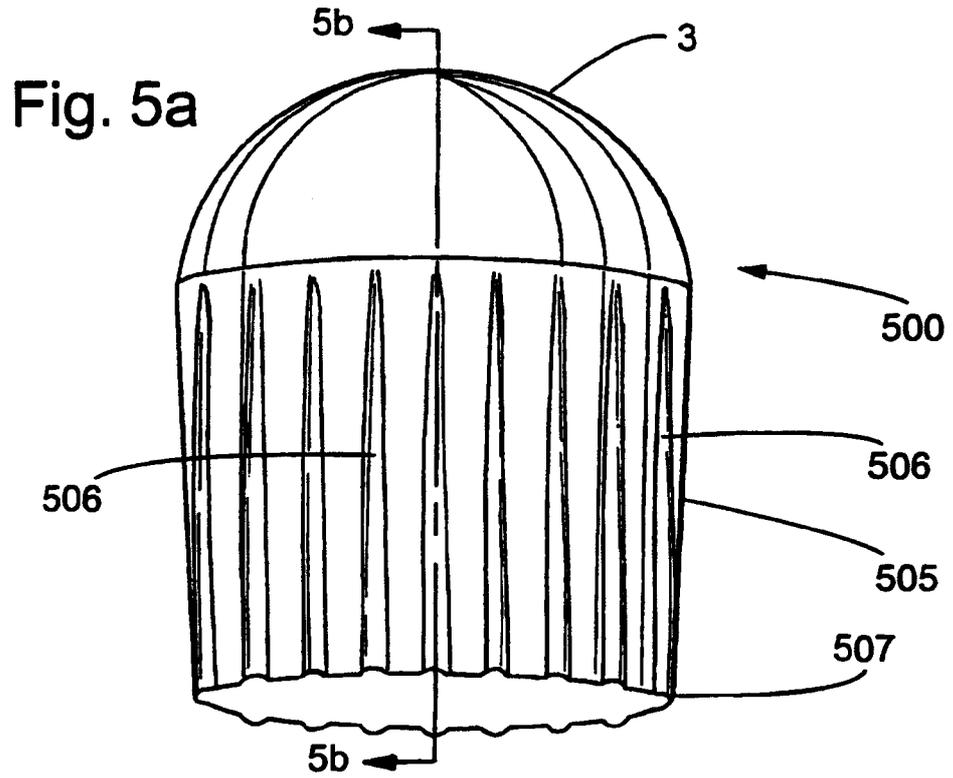


Fig. 2c







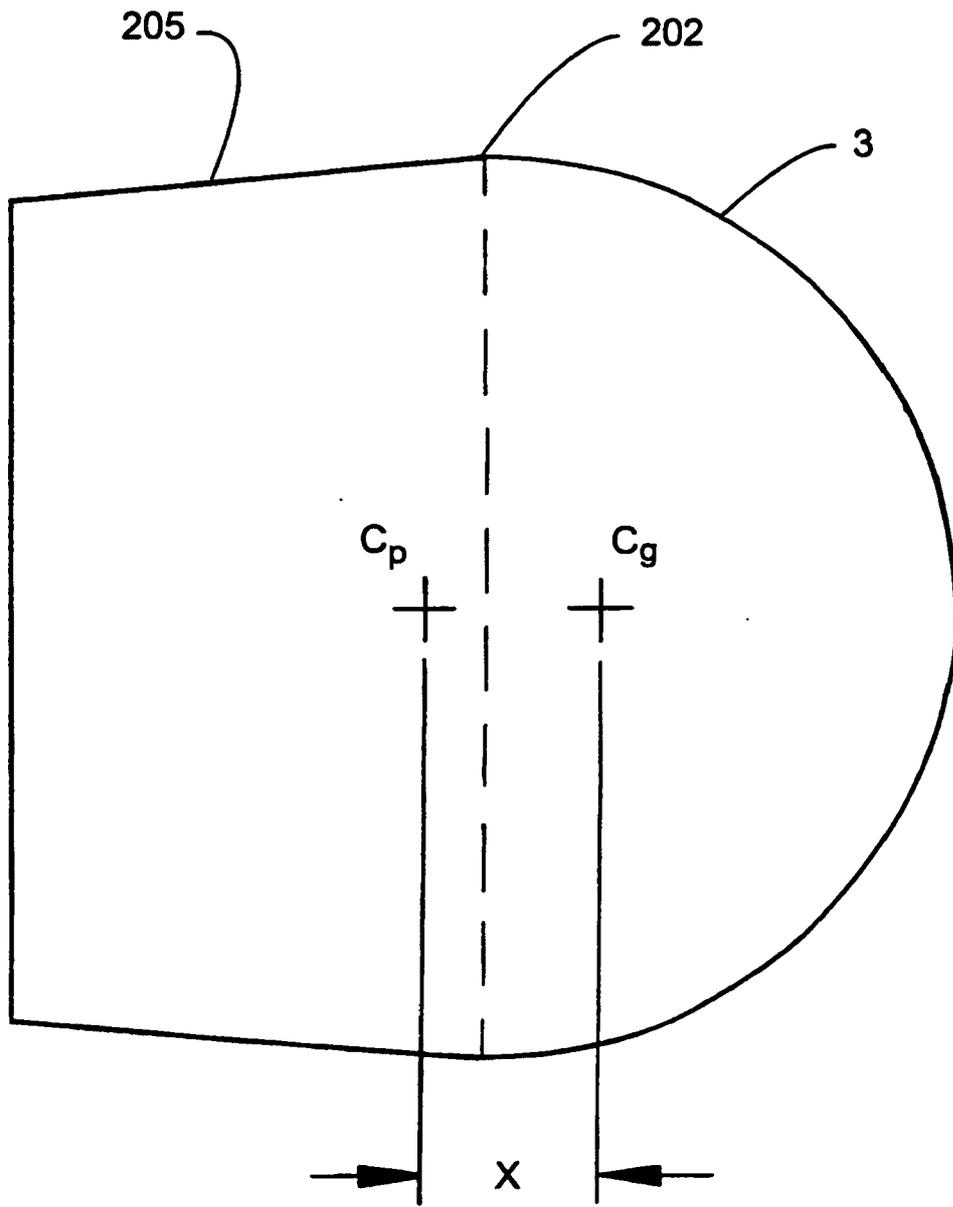


Fig. 6