

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 341**

51 Int. Cl.:

F42B 12/36 (2006.01)

F42B 5/02 (2006.01)

F41H 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2006 E 06786928 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 1904205**

54 Título: **Sistema de proyectil de aturdimiento inalámbrico no letal para inmovilizar a un objetivo mediante la alteración neuromuscular**

30 Prioridad:

12.07.2005 US 698009 P

12.07.2005 US 698010 P

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

17.10.2014

73 Titular/es:

SECURITY DEVICES INTERNATIONAL INC.

(100.0%)

10 DUBNOV ST.

67300 TEL AVIV, IL

72 Inventor/es:

SHALEV, ILAN;

BEREZNITSKI, MATWEY;

DANON, HAIM;

BLAUNSHTEIN, NATHAN y

SWARZSHATEIN, GINNADII

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 509 341 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

Sistema de proyectil de aturdimiento inalámbrico no letal para inmovilizar a un objetivo mediante la alteración neuromuscular

CAMPO Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 5 **[0001]** La presente invención hace referencia a un sistema de proyectil de aturdimiento inalámbrico y, más concretamente, a un proyectil que se lanza desde un arma convencional; tras el impacto con un objetivo humano el sistema aturde e inhabilita al objetivo aplicándole una descarga eléctrica pulsada. La bala eléctrica se define como munición no letal dirigida a incapacitar a un ser humano, con el fin de impedir que se mueva durante un corto periodo de tiempo, impedir que cometa un delito y permitir al personal autorizado detener al objetivo.
- 10 **[0002]** El proyectil eléctrico funciona transmitiendo impulsos eléctricos al objetivo, paralizando al objetivo durante un corto periodo de tiempo sin efectos secundarios clínicos. Tras el impacto, el proyectil se fija al objetivo y proporciona el mismo efecto que un shocker eléctrico de manivela estándar (arma inmovilizadora). Los impulsos de corriente eléctrica producidos por el proyectil son considerablemente inferiores al nivel de cardio-vibración crítico y, por lo tanto, los impulsos eléctricos no son letales. Los impulsos eléctricos provocan alteración
- 15 neuromuscular, que incapacita al objetivo viviente.
- [0003]** El creciente número de ataques a objetivos civiles desarmados en todo el mundo ha puesto a los gobiernos y a los agentes policiales en una difícil posición. Es necesario detener de forma rápida y eficaz a los terroristas e impedir el daño civil, pero es difícil distinguir a los terroristas de los civiles inocentes y los terroristas atacan en áreas que no son adecuadas para la colocación de grandes fuerzas de guardas dedicados. Por lo tanto, con el fin de detener a terroristas rápidamente antes de que puedan provocar un daño devastador, algunas
- 20 fuerzas policiales han adoptado una política de "dispárales en la cabeza". Obviamente, una política como tal puede llevar a víctimas civiles y polémica. Por otro lado, la precaución en tales casos puede llevar a cuantiosas víctimas civiles así como a la muerte del agente de la detención. Asimismo, la policía también desea a menudo arrestar a un sospechoso que está huyendo. Obviamente, la fuerza letal es inadecuada, pero permitir que un delincuente peligroso escape es también indeseable.
- 25 **[0004]** Por lo tanto, los agentes oficiales buscan un arma no letal que pueda detener a un terrorista sin matar a civiles inocentes. Un arma como tal, actualmente popular, se comercializa bajo la marca TASER (el arma se expone en la patente estadounidense nº 3.803.463 publicada el 9 de abril, 1974 y ahora expirada y 4.253.132 publicada el 24 de febrero, 1981 y ahora expirada, mejoras del arma se han expuesto en la patente estadounidense nº 5.654.867 publicada el 5 de agosto, 1977 y la en la patente estadounidense nº 6.636.412 publicada el 21 de octubre, 2003]. La pistola TASER dispara dos dardos con electrodos dentados conectados mediante cables al cuerpo de la pistola. Los cables suministran un potencial eléctrico pulsado entre los dos dardos. Cuando ambos dardos golpean al objetivo, los electrodos dentados penetran en la piel o en la ropa. Se completa un circuito eléctrico y la corriente fluye por el objetivo entre los electrodos e incapacita al objetivo. Las
- 30 desventajas obvias de la pistola TASER son 1) el alcance está limitado a la longitud de los cables 2) ambos dardos deben golpear al objetivo o la pistola no tendrá efecto 3) el movimiento del objetivo o de la pistola puede producir tensión en los cables y arrancar los electrodos del objetivo y finalizar el efecto de aturdimiento 4) es difícil recargar el arma y no puede utilizarse de nuevo de manera rápida en el caso de que uno de los dardos no haya alcanzado al objetivo o si fuera necesario aturdir a un segundo objetivo 5) la pistola TASER es un arma específica y es bastante inadecuada para la policía regular quien también está obligada a llevar un arma convencional.
- 35 **[0005]** US 2005/073796 A1 expone un proyectil inalámbrico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método para aturdir a un objetivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13. Está relacionada con un aparato para inmovilizar a un objetivo que incluye electrodos que se despliegan una vez se ha realizado el contacto entre el aparato y el objetivo. La separación de los electrodos desplegados puede adaptarse para la administración de una señal de estímulo inmovilizadora.
- 40 **[0006]** US 5 962 806 A está relacionada con un proyectil para administrar una descarga eléctrica a un objetivo. Tal proyectil presenta un cuerpo de proyectil, un circuito eléctrico almacenado dentro del cuerpo de proyectil, una pluralidad de electrodos, acoplados al circuito eléctrico, para administrar una descarga eléctrica al objetivo; y un material adhesivo o sistema de fijación mecánico, acoplado al cuerpo de proyectil, para fijar el proyectil al objetivo.
- 50 **[0007]** GB 2 384 042 A está relacionada con un proyectil para administrar una descarga eléctrica de aturdimiento que comprende un cuerpo con un contenedor trasero que alberga una o más celdas de almacenamiento eléctricas. Un módulo incorpora un transformador elevador de tensión con un panel de circuito de control electrónico asociado. Una parte de la punta delantera presenta una serie de elementos plegables y comprimibles
- 55

y una membrana externa hinchable o expandible con una descarga productora de gas asociada o dispositivo de almacenamiento de gas y un detonador o sensor con el fin de producir un hinchamiento con el impacto o justo antes del impacto con un objetivo. La punta presenta dos electrodos alineados de forma axial conectados a los polos opuestos del transformador o generador de alta tensión. Se dispone una placa de punta para moverse hacia atrás sobre el impacto objetivo lo que permite que los electrodos penetren en la capa externa del objetivo con el fin de administrar la descarga eléctrica.

[0008] JP 2002 075737 A expone un transformador de capa fina constituido de manera que se forma una multibobina laminada, al laminar sobre otra una pluralidad de bobinas integradas de devanado doble, cada una de las cuales está formada mediante la formación de cualquiera de un par de devanados principales primarios y secundarios de una bobina no devanada similar a una placa fina y la otra bobina sobre la bobina no devanada y núcleos magnéticos 18 se agrupan con la multibobina desde el lado positivo y el lado negativo. El transformador puede diseñarse en un estado multiterminal y multisalida y puede estar automatizado.

[0009] Lo que se necesita es un proyectil que pueda utilizarse sin vacilación en situaciones en las que puede ser difícil aislar o identificar absolutamente a un objetivo. Lo ideal sería que el proyectil pudiera incapacitar al objetivo con una variedad de alcances, se cargara, disparara y recargara fácilmente como arma de fuego convencional (por ejemplo, una pistola automática de calibre 45, un fusil de asalto M16, un revólver, una pistola de policía estándar o una escopeta) y que el proyectil no provocara lesiones permanentes. Además, es recomendable que el objetivo permanezca incapacitado durante algunos minutos (lo suficiente para asegurar el área y detener al objetivo).

[0010] El proyectil debería caracterizarse por las siguientes propiedades:

- a. sin efectos secundarios clínicos;
- b. inalámbrico (lo que significa que no necesita una fijación por cable a la fuente de potencia inmóvil);
- c. autoalimentado
- d. disparado desde armas estándar/en uso sin ningún cambio en el arma;
- e. rendimiento balístico similar a la munición estándar;
- f. puede almacenarse y manejarse de forma segura como la munición estándar;
- g. puede almacenarse durante largos periodos de tiempo (del orden de meses o años);
- h. puede adaptarse a diferentes calibres.

SUMARIO DE LA INVENCION

[0011] La presente invención es un sistema de proyectil de aturdimiento inalámbrico no letal. Más concretamente, la presente invención es un proyectil de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para aturdir a un objetivo de acuerdo con la reivindicación 13. El proyectil se lanza desde un arma convencional; tras el impacto con un objetivo humano el sistema aturde e incapacita al objetivo al aplicar una descarga eléctrica pulsada. La bala eléctrica se define como munición no letal dirigida a incapacitar a un humano, con el fin de impedir que se mueva durante un corto periodo de tiempo, impedir que cometa un delito y permitir que la persona autorizada lo detenga.

[0012] El proyectil electrónico funciona mediante la transmisión de impulsos eléctricos al objetivo, paralizando al objetivo durante un corto periodo de tiempo sin efectos secundarios clínicos. Tras el impacto, el proyectil se fija al objetivo y proporciona el mismo efecto que un shocker eléctrico de manivela estándar (arma inmovilizadora). Los impulsos de corriente eléctrica producidos por el proyectil son considerablemente inferiores al nivel de cardiovascular crítico y, por lo tanto, los impulsos eléctricos no son letales. Los impulsos eléctricos provocan alteración neuromuscular, que incapacita al objetivo viviente.

[0013] De acuerdo con la información dada a conocer de la presente invención, se presenta un proyectil inalámbrico para aturdir a un objetivo que incluye: un subsistema de reducción de impacto para proteger al objetivo del daño por impacto provocado por el impacto del proyectil en el objetivo, un mecanismo de fijación para sujetar el proyectil inalámbrico al objetivo tras el impacto del proyectil inalámbrico sobre el objetivo y un subsistema de distribución de energía que suministra energía al objetivo y aturde así al objetivo una vez el proyectil inalámbrico se ha sujetado al objetivo mediante el mecanismo de fijación.

[0014] De acuerdo con características de ejemplo adicionales descritas a continuación, el proyectil inalámbrico también incluye un anillo integral que facilita el lanzamiento del proyectil inalámbrico mediante el disparo del proyectil inalámbrico desde un arma convencional.

[0015] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el proyectil inalámbrico de la presente invención está configurado para lanzarse desde un arma de fuego convencional. Especialmente, el tamaño, forma y peso del proyectil son similares a los de una bala convencional y el proyectil se empaqueta en un cartucho para su lanzamiento desde un arma.

- [0016] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el proyectil inalámbrico incluye un ala de estabilidad, que crea resistencia aerodinámica, ralentiza el proyectil e impide el daño por impacto al objetivo. El ala de estabilidad proporciona además estabilidad aerodinámica de forma que la balística del proyectil permanece lo más plana posible incluso a velocidad reducida.
- 5 [0017] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación del proyectil inalámbrico permanece exento del riesgo de despliegue accidental hasta que el mecanismo se arme. El armado del proyectil se produce tras el lanzamiento.
- [0018] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación del proyectil se activa y despliega al estar próximo al objetivo.
- 10 [0019] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación del proyectil inalámbrico se activa tras el impacto del proyectil inalámbrico con el objetivo.
- [0020] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, durante el almacenamiento del proyectil, el subsistema de distribución de energía del proyectil está en estado no activo con el fin de ahorrar carga. El subsistema de distribución de energía se activa tras el impacto del proyectil inalámbrico con el objetivo.
- 15 [0021] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el subsistema de distribución de energía del proyectil incluye una batería y la batería se almacena en un estado no activo con el fin de ahorrar carga. La batería se activa tras el impacto del proyectil inalámbrico con el objetivo.
- [0022] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el subsistema de reducción de impacto del proyectil incluye una almohadilla deformable. La almohadilla deformable se ubica en una zona de impacto del proyectil inalámbrico. Tras el impacto con un objetivo, la almohadilla se deforma y expande la energía de impacto en el espacio y tiempo e impide el daño por impacto en el objetivo.
- 20 [0023] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el subsistema de reducción de impacto del proyectil incluye un subconjunto móvil. El subconjunto móvil no se fija de forma rígida a la zona de impacto del proyectil y puede moverse en relación con la zona de impacto del proyectil.
- [0024] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el subconjunto móvil incluye al menos un componente elegido del grupo consistente en el subsistema de distribución de energía, el mecanismo de fijación, un brazo de araña, una batería, un transformador y un condensador.
- 25 [0025] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el movimiento del subconjunto móvil relativo a la zona de impacto activa un componente del sistema.
- [0026] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el proyectil incluye un subconjunto móvil y además incluye una conexión absorbente de energía. La conexión absorbente de energía amortigua la desaceleración del subconjunto móvil y reduce la fuerza de impacto del proyectil sobre el objetivo.
- 30 [0027] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el proyectil incluye un subconjunto móvil y una conexión absorbente de energía. La conexión absorbente de energía incluye un conector de fricción, un resorte, un amortiguador de choques hidráulico, una pista dentada o un gancho flexible.
- 35 [0028] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el subsistema de reducción de impacto del proyectil incluye un subproyectil. El subproyectil impacta en el objetivo de forma independiente de una zona de impacto en el cuerpo de proyectil. De este modo, la masa asociada a la zona de impacto del cuerpo del proyectil se reduce (puesto que el cuerpo del proyectil no incluye aquellos componentes montados en el subproyectil; por lo tanto, su masa no contribuye a la fuerza del impacto del cuerpo del proyectil). Se reduce así el momento asociado a la zona de impacto, lo que reduce el daño por impacto al objetivo.
- 40 [0029] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el proyectil incluye un subproyectil. El subproyectil está conectado al cuerpo del proyectil y a la zona de impacto del cuerpo del proyectil mediante un cable. Tras el impacto del cuerpo del proyectil en el objetivo, el cable se enrolla alrededor del objetivo y sujeta así la zona de impacto al objetivo en una primera ubicación y sujeta el subproyectil al objetivo en una segunda ubicación.
- 45 [0030] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el subsistema de distribución de energía del proyectil produce un potencial eléctrico. El potencial eléctrico se aplica como una diferencia de voltaje entre la zona de impacto del cuerpo del proyectil y un subproyectil de forma que cuando la zona de impacto está cerca del objetivo en una primera ubicación y el subproyectil está cerca del objetivo en una segunda ubicación, la energía eléctrica pasa a través del objetivo como una corriente eléctrica desde la primera ubicación a la segunda
- 50

ubicación.

[0031] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación del proyectil sirve además como conducto para transferir la energía desde el subsistema de distribución de energía al objetivo.

5 **[0032]** De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación del proyectil es un electrodo y además sirve como conducto para transferir energía eléctrica desde el subsistema de distribución de energía al objetivo.

[0033] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación del proyectil incluye un gancho dentado.

10 **[0034]** De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación incluye: un primer gancho dentado y un segundo gancho dentado. El primer gancho dentado engancha al objetivo con un primer ángulo y dicho segundo gancho dentado engancha al objetivo con un ángulo opuesto. Por lo tanto, los dos ganchos dentados sujetan y enredan al objetivo.

[0035] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación incluye un brazo de araña.

15 **[0036]** De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación incluye un brazo de araña y el brazo de araña salta hacia afuera desde el lado del proyectil inalámbrico.

20 **[0037]** De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el mecanismo de fijación incluye un brazo de araña y un subconjunto móvil. El subconjunto móvil es móvil en relación a la zona de impacto del proyectil. El movimiento del subconjunto móvil en relación a la zona de impacto sirve para incrustar el brazo de araña en el objetivo.

[0038] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el sustrato separador de la celda galvánica presenta un grosor inferior a 50 μm .

[0039] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, los electrodos de la celda galvánica presentan un grosor inferior a 100 μm .

25 **[0040]** De acuerdo con todavía más características de ejemplo, el sustrato separador de la celda galvánica es un elemento dieléctrico cuando está en estado seco.

[0041] De acuerdo con todavía más características de ejemplo, la celda galvánica se activa cuando se utiliza mediante la aplicación de fluido de electrolito al sustrato separador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

30 **[0042]** La invención se describe en el presente documento, a modo de ejemplo únicamente, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 La figura 1 es una vista externa de una primera forma de realización de un proyectil de aturdimiento con electrodos de brazo de araña mecánicos en estado desarmado (p. ej., antes de lanzarse); La figura 2 es una vista parcialmente seccionada de la primera forma de realización de un proyectil de aturdimiento en estado desarmado;

La figura 3 es una vista de cerca del subsistema mecánico de la primera forma de realización de un proyectil de aturdimiento en estado desarmado (p. ej., durante el almacenamiento y carga en un arma);

La figura 4 es una vista de cerca del subsistema mecánico de la primera forma de realización de un proyectil de aturdimiento en estado desarmado (p. ej., durante el vuelo);

40 La figura 5 es una vista de cerca del subsistema mecánico de la primera forma de realización de un proyectil de aturdimiento interactuando con un objetivo en un estado enganchado (tras el impacto); La figura 6 es una vista parcialmente seccionada de una segunda forma de realización de un proyectil de aturdimiento en estado desarmado; la segunda forma de realización incluye electrodos de brazos de araña mecánicos y un subconjunto móvil;

45 La figura 7 es una vista parcialmente seccionada de la segunda forma de realización de un proyectil de aturdimiento en estado enganchado;

La figura 8 es una vista externa de un tercer modo de realización de un proyectil de aturdimiento con electrodos de brazos de araña flexibles.

50 La figura 9 es una vista externa antes del lanzamiento de una cuarta forma de realización de un proyectil de aturdimiento consistente en dos subproyectiles;

La figura 10 es una vista externa del cuarto modo de realización de un proyectil de aturdimiento durante el

vuelo;

La figura 11 es una vista externa del cuarto modo de realización de un proyectil de aturdimiento enganchando a un objetivo.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

5 **[0043]** Los principios y el funcionamiento de un sistema de proyectil de aturdimiento inalámbrico no letal de acuerdo con la presente invención pueden comprenderse mejor en referencia a los dibujos y a la descripción adjunta.

10 **[0044]** La figura 1 muestra una vista externa de una primera forma de realización 10 de un proyectil de aturdimiento de acuerdo con la presente invención. Las figuras 1, 2 y 3 muestran una forma de realización 10 en estado desarmado. En estado desarmado, el proyectil puede manejarse de forma segura y no se disparará incluso bajo fuerzas moderadas, por ejemplo, al dejar caer el proyectil desde una altura de 1,5 metros. El proyectil de aturdimiento se carga en un arma de fuego convencional para su lanzamiento mientras está en estado desarmado. El proyectil y especialmente el mecanismo de fijación permanecen desarmados hasta su lanzamiento (por ejemplo, disparándose desde un arma), momento en el que la aceleración del lanzamiento
15 provoca el armado del proyectil y el mecanismo de fijación (véanse las figuras 3, 4 y 5 con la descripción adjunta). La forma de realización 10 está formada por dos subconjuntos principales, un subconjunto mecánico (véanse las figuras 1, 2, 3, 4 y 5) y un subconjunto eléctrico (véanse las figuras 2, 6, 7 y 8). El subconjunto mecánico sirve como mecanismo de fijación con el fin de asegurar el proyectil al objetivo. El subconjunto eléctrico sirve como subsistema de distribución de energía con el fin de distribuir una descarga eléctrica pulsada al objetivo.
20

25 **[0045]** En la figura 1 se muestra un cuerpo del proyectil 12. El cuerpo del proyectil 12 está hueco y almacena los elementos activos del proyectil tal y como se ilustra en las figuras posteriores. Las cuatro hendiduras 14 en el lateral del cuerpo del proyectil 12 sirven como pasos a través de los cuales saltan hacia afuera los brazos de araña 20 (véanse las figuras 3, 4 y 5) y se despliegan tras el impacto. Los brazos de araña 20 sirven como mecanismo de fijación con el fin de asegurar el proyectil a un objetivo 40 (véase la figura 5).

30 **[0046]** El proyectil 10 puede dispararse con un alcance de 10 - 30 metros sin matar. La bala eléctrica es bastante pesada. Por lo tanto, con el fin de evitar lesiones permanentes con alcances tan cortos, el impacto se minimiza mediante un subsistema de reducción de impacto. El subsistema de reducción de impacto actúa para: 1) aumentar el área de impacto, expandiendo la energía del impacto sobre un área amplia y 2) suavizar el impacto mediante la distribución de la energía de impacto durante un periodo de tiempo relativamente largo. El aumento del área de impacto y la distribución del impacto durante un periodo de tiempo se consigue mediante una almohadilla deformable 16 ubicada en la zona de impacto del proyectil. En una forma de realización 10, la balística preferida es una trayectoria tan plana como sea posible, con el fin de conseguir apuntar fácilmente y con una mayor precisión. Por lo tanto, el impacto es perpendicular y la zona de impacto es la parte frontal del proyectil (marcado mediante una almohadilla deformable 16).
35

40 **[0047]** La almohadilla deformable 16 se colapsa y se aplanan con el impacto, expandiendo así la energía de impacto sobre un área mayor y expandiendo la energía del impacto durante un periodo de tiempo mayor (necesario para que la almohadilla deformable 16 se colapse) que el área y el tiempo de una bala sólida. El hecho de expandir la energía de impacto disminuye la posibilidad de lesiones. Con el fin de disminuir la probabilidad de lesiones permanentes, la zona de impacto en la forma de realización 10 está libre de elementos rígidos para eliminar cualquier posibilidad de penetración o impacto "duro" que pueda provocar lesiones graves. El diseño contempla que no debería excederse un máximo $c_{energía/área}$ de 30 julios/cm² para evitar un daño por impacto a largo plazo.

45 **[0048]** En la figura 1 también se muestra un anillo integral 18 que sella y mantiene la presión en el cartucho. El anillo integral 18 incluye una muesca circular 19 que permite que el anillo se expanda debido a la presión mientras se dispara y que se selle entre el proyectil y el cartucho. Este efecto funciona a lo largo de todo el trayecto del proyectil en el cartucho. Las dimensiones típicas del sellado son 0,2 mm de proyección, 1 mm de grosor y 4 mm de profundidad de muesca o liberación del material alrededor.

50 **[0049]** La figura 2 muestra una vista parcialmente seccionada de la forma de realización 10 de un proyectil de aturdimiento de acuerdo con la presente invención. Se ilustran las hendiduras 14 del cuerpo del proyectil 12, la almohadilla deformable 16, los brazos de araña 20, las baterías 52, un transformador de alta tensión 54, un transformador de baja tensión 56 y un condensador 58.

55 **[0050]** La figura 3 muestra una vista parcialmente seccionada de la mitad superior de la sección frontal de la forma de realización 10 de un proyectil de aturdimiento de acuerdo con la presente invención en configuración desarmada (segura). La forma de realización 10 es simétrica, por lo tanto, la mitad inferior es una imagen reflejo de la mitad superior. Por lo tanto, la mitad inferior no se muestra. El conjunto mecánico del proyectil puede verse

con el brazo de araña **20**, la lengüeta **22**, el pasador de seguridad **24**, el resorte de liberación del pasador de seguridad **26** y el elemento de armado **28**. El elemento de armado **28** presenta una ranura **38**. También se muestran un pestillo de brazo de araña **30**, una pesa **32** y el perno giratorio **34**. El brazo de araña **20** se sujeta de forma inmóvil mediante el pestillo de brazo de araña **30** y no puede desplegarse. De forma similar, el pestillo de brazo de araña **30** se sujeta de forma inmóvil mediante el perno giratorio **34** y la pesa **32**. En estado desarmado, la pesa **32** no puede girar hacia delante porque la trayectoria enfrente de la pesa **32** está bloqueada por el pasador de seguridad **24**. En la figura 3 también puede verse la batería **52** que podrá describirse con más detalle en la descripción asociada a las figuras 15 y 16.

[0051] La figura 4 muestra la forma de realización **10** en estado armado durante el vuelo. El brazo de araña **20** aún está sujeto de forma inmóvil mediante el pestillo de brazo de araña **30**. Sin embargo, en la figura 4, el proyectil de la forma de realización **10** está armado. De forma específica en el lanzamiento (disparo de la bala), las fuerzas de inercia hacen que el elemento de armado **28** se deslice hacia atrás, lo que alinea la ranura **38** en el elemento de armado **28** con el pasador de seguridad **24**. A continuación, el resorte de liberación de seguridad **26** empuja al pin de seguridad **24** a la ranura **38**. Por lo tanto, el pasador de seguridad **24** ya no bloquea el movimiento de la pesa **32**. Por consiguiente, el pestillo de brazo de araña **30** y la pesa **32** tienen libertad para girar alrededor del perno giratorio **34**.

[0052] La figura 5 ilustra el proyectil de aturdimiento de la forma de realización **10** cuando el mecanismo de fijación se activa en estado enganchado. Cuando el proyectil armado de la forma de realización **10** (como se muestra en la figura 4) impacta en el objetivo **40** (como se muestra en la figura 5), las fuerzas de inercia empujan las pesas **32** hacia adelante, lo que provoca que las pesas **32** y los cierres de brazo de araña **30** giren alrededor de pernos giratorios **34** liberando y, por lo tanto, activando los brazos de araña **20a-d**. Tras la liberación, los brazos de araña **20a-d** salen hacia fuera de los laterales del proyectil a través de las hendiduras **14** para enganchar al objetivo **40**, fijando el proyectil al objetivo **40**.

[0053] El mecanismo de fijación del proyectil de la forma de realización **10** incluye cuatro brazos de araña **20a, 20b, 20c, 20d**, cada uno con una lengüeta correspondiente **22a, 22b, 22c** y **22d**. Debido a la trayectoria semicircular de los brazos de araña **20a-d**, cada brazo engancha al objetivo **40** desde un ángulo diferente. Las lengüetas **22a-d** son finas y puntiagudas. Por lo tanto, las lengüetas **22a-d** y, por consiguiente, los brazos de araña **20a-d** penetran en la ropa, piel y otros materiales, enganchándose a la piel del objetivo **40** con el fin de unirse al objetivo **40** e impedir que el objetivo **40** se libere a sí mismo del proyectil de la forma de realización **10**. En concreto, el brazo de araña **22a** engancha al objetivo con un primer ángulo y el brazo de araña **22c** engancha al objetivo **40** desde un ángulo opuesto. De forma similar los brazos de araña **22b** y **22d** enganchan al objetivo **40** en direcciones opuestas. Resultará evidente para un experto en la técnica de armas no letales que ya que las lengüetas **22a** y **22c** enganchan al objetivo **40** desde ángulos opuestos y en direcciones opuestas, sujetan, enredan y enganchan al objetivo **40**, fijando el proyectil al objetivo **40** y haciendo que sea extremadamente difícil para el objetivo **40** desenredarse del proyectil de la forma de realización **10**. Se consigue el mismo efecto con las lengüetas opuestas **22b** y **22d**. Ya que los brazos de araña **20a-d** se aproximan al objetivo con un arco semicircular desde el exterior de los bordes del proyectil, los brazos de araña **20a-d** no interfieren con la zona de impacto frontal de la almohadilla deformable **16** que se deforma durante el impacto.

[0054] El impacto también inicia el subsistema eléctrico del proyectil de aturdimiento. El subsistema eléctrico no se muestra en la forma de realización **10** pero se ilustra en la forma de realización **100**, figura 6. El subsistema eléctrico también es el sistema de distribución de energía para administrar descargas eléctricas al objetivo. El subsistema de distribución de energía de la forma de realización **100** incluye baterías **52** para suministrar energía eléctrica, un oscilador (no mostrado) para convertir la energía de las baterías **52** de corriente continua a corriente alterna. El subsistema de distribución de energía también incluye electrodos de resorte **108** con el fin de transferir la corriente eléctrica alterna al transformador de baja tensión **56**. El subsistema de distribución de energía también incluye un transformador de baja tensión **54** para transformar los impulsos de corriente de baja tensión del transformador de baja tensión **56** a impulsos de alta tensión de corriente. En el presente proceso de transformación, la corriente alterna de baja tensión se rectifica y se almacena en un condensador **58**. El condensador **58** se descarga a través del transformador de alta tensión **54** en el que el impulso de baja tensión se transforma en impulso de alta tensión. Los últimos enlaces en el subsistema de distribución de energía son los brazos de araña **20**, que sirven como electrodos que transfieren la descarga del transformador de alta tensión **54** al objetivo **40**.

[0055] De forma específica, la forma de realización **100** (figura 6) incluye un subconjunto montado de forma rígida **102** conectado de forma rígida al cuerpo del proyectil **12**. El subconjunto montado de forma rígida **102** incluye elementos mecánicos (no mostrados) y baterías **52**. El subconjunto móvil **104** se desliza a lo largo de la varilla guía **106**. Por lo tanto, el subconjunto móvil **104** puede moverse en relación al cuerpo del proyectil y en relación a la zona de impacto del proyectil (almohadilla deformable **16**). El subconjunto móvil **104** incluye un transformador de alta tensión **54**, un transformador de baja tensión **56**, un condensador **58** y contactos eléctricos de resorte **108**. El subconjunto móvil **104** también incluye un enganche flexible **110**. Al tiempo que el subconjunto móvil **104** se desliza a lo largo de la varilla guía **106**, el enganche flexible **110** se desliza a lo largo de la pista

dentada **112** metiéndose dentro y fuera de los dientes y absorbiendo así energía.

[0056] Cuando el proyectil de la forma de realización **100** impacta sobre un objetivo (no mostrado), la almohadilla deformable **16** se aplasta rápidamente y el cuerpo del proyectil **12** y el subconjunto montado de forma rígida **102** se ralentizan de forma súbita. Por otro lado, el subconjunto móvil **104** sigue viajando hacia delante, deslizándose por la varilla guía **106** hacia el subconjunto montado de forma rígida **102**. El subconjunto móvil **104** se ralentiza mediante la conexión absorbente de energía entre el enganche flexible **110** y la pista dentada **112**. Por lo tanto, el índice de desaceleración del subconjunto montado móvil **104** es menor que el índice de desaceleración del cuerpo del proyectil **12** y el subconjunto montado de forma rígida **102**. Un experto en la técnica de dispositivos absorbentes de momentos entenderá que la fuerza de impacto es proporcional al índice de desaceleración y la masa que se frena. Por lo tanto, al montar el subconjunto móvil **104** sobre la pista absorbente de energía, la fuerza de impacto del proyectil de la forma de realización **100** sobre un objetivo disminuye considerablemente. Esto disminuye la probabilidad de que el objetivo padezca daño por impacto. De este modo, el subconjunto móvil **104**, los contactos eléctricos de resorte **108**, el enganche flexible **110** y la pista dentada **112** junto con la almohadilla deformable **16** se incluyen en el subsistema de reducción de impacto de la forma de realización **100**.

[0057] Tras el impacto del proyectil en la forma de realización **100** con un objetivo, las fuerzas de inercia hacen que el subconjunto móvil **104** se deslice hacia delante por la varilla guía **106**. Poco después del impacto entre el proyectil de la forma de realización **100** y el objetivo, el subconjunto móvil **104** se desliza hacia el extremo de la varilla guía **106**. A continuación, el subconjunto móvil **104** choca con el subconjunto montado de forma rígida **102**. La colisión con el subconjunto móvil **104** empuja el botón activador **602** (véase la figura 16) que activa las baterías **52**. Por consiguiente, en ausencia de fuerzas de inercia extremas (del orden de fuerzas de inercia de lanzamiento e impacto del proyectil), el subconjunto móvil **104** se fija con el subconjunto montado de forma rígida **102** mediante la fuerza de la conexión entre el enganche flexible **110** y la pista dentada **112** tal y como se muestra en la figura 7. Aunque el subconjunto móvil **104** y el subconjunto montado de forma rígida **102** se sujetan de forma conjunta, los contactos eléctricos de resorte **108** conectan el transformador de baja tensión **56** mediante un oscilador a los terminales de batería **604a** y **604b** (véase la figura 16) (cada contacto eléctrico de resorte **108** se conecta a un terminal de batería **604** de cada batería **52**) proporcionando así corriente continua al oscilador que suministra corriente eléctrica alterna al transformador de baja tensión **56**. El transformador de baja tensión **56** se conecta de forma eléctrica al condensador **58** y también a su vez se conecta al transformador de alto voltaje **54**. El transformador de baja tensión **56** carga el condensador **58** al máximo. El condensador **58** se descarga a través del transformador de alta tensión **54** a los brazos de araña **20** pasando impulsos de alta tensión de corriente eléctrica por el objetivo **40** e incapacitando al objetivo **40**. De este modo, el sistema eléctrico está inactivo hasta el impacto con el objetivo cuando el movimiento del subconjunto móvil **104** en relación a la zona de impacto del proyectil hace que se activen las baterías **52** y se conecten al transformador de baja tensión **56**, al transformador de alta tensión **54** y al condensador **58**. Un experto en la técnica de dispositivos eléctricos entenderá que antes del impacto con un objetivo (por ejemplo, mientras el proyectil se almacena y mientras que el proyectil está en vuelo) las baterías **52** no se activan y no se conectan al transformador de baja tensión **56**, al transformador de alta tensión **54** y al condensador **58**. Por lo tanto, se conserva una carga máxima en las baterías **52** durante el almacenamiento para un efecto de aturdimiento máximo sobre el objetivo tras el impacto.

[0058] La desaceleración del subconjunto móvil **104** se mide de forma que la colisión entre el subconjunto móvil **104** y el subconjunto montado de forma rígida **102** tenga lugar tras la activación, despliegue y extensión de los brazos de araña **20** (véase la figura 7). En el momento de la colisión entre el subconjunto móvil **104** y el subconjunto montado de forma rígida **102**, se transfiere el momento desde el subconjunto móvil **104** al subconjunto montado de forma rígida **102** para desplegar los brazos de araña **20**. El momento transferido conduce los brazos de araña **20** hasta el objetivo lo que hace que sea más difícil para el objetivo desenredarse del proyectil de la forma de realización **100**.

[0059] El proyectil de aturdimiento de la forma de realización **100** presenta los siguientes parámetros eléctricos:

- la tensión de salida es 50-100 kilovoltios (*kV*)
- la corriente de salida es desde 1-10 microamperios (μA)
- la duración del impulso es de 10 microsegundos - 10 milisegundos (*ms*)
- índice de repetición de 10-40 *Hz*
- el tiempo de funcionamiento es desde 1 a 5 minutos (*min*).

[0060] En la figura 7 también se muestra un ala de estabilidad **114**. El ala de estabilidad **114** se monta en una bisagra **116**. La bisagra **116** permite que el ala de estabilidad **114** se doble contra el cuerpo del proyectil **12** durante el almacenamiento y la carga en un arma. El ala de estabilidad **114** se sujeta en posición doblada (cerrada) mediante el cartucho del proyectil. Cuando se lanza el proyectil, se libera el proyectil de su cartucho y la aleta de estabilidad **114** se abre. En vuelo, la aleta de estabilidad **114** tiene dos finalidades. En primer lugar el ala de estabilidad **114** crea resistencia aerodinámica y ralentiza el proyectil, disminuyendo la probabilidad de daño por impacto al objetivo. Además, debido a sus características aerodinámicas, el ala de estabilidad **114** aumenta la estabilidad del proyectil. De este modo, incluso con velocidades bajas, el rendimiento balístico

permanece alto y la trayectoria permanece lo más plana posible.

[0061] La figura 8 ilustra una forma de realización alternativa **200** de un proyectil de aturdimiento de acuerdo con la presente invención. En lugar de brazos de araña cargados con resortes de bisagra (como en las formas de realización **10** y **100**), el mecanismo de fijación de la forma de realización **200** incluye brazos de araña flexibles **220** hechos a partir de cable flexible. Cuando la zona de impacto **210** del proyectil de aturdimiento de la forma de realización **200** impacta en el objetivo (no mostrado), las fuerzas de inercia hacen que los brazos de araña flexibles **220** se doblen hacia el objetivo y esas fuerzas accionan además las lengüetas **222** en los extremos de los brazos de araña flexibles **220** en el objetivo. A excepción de la mecánica de los brazos de araña **220**, el proyectil de aturdimiento de la forma de realización **200** funciona de forma similar al proyectil de aturdimiento de las formas de realización **10** y **100**. Cuando los brazos de araña flexibles **220** están en contacto con el objetivo, actúan como un electrodo inhabilitando al objetivo al pasar una corriente de alta tensión al objetivo. Puesto que los brazos de araña flexibles **220** no incluyen partes móviles, pueden producirse de forma más barata que los brazos de araña **20** de las formas de realización **10** y **100**. El proyectil de aturdimiento de la forma de realización **200** también incluye ganchos **222** sobre la zona de impacto **210** del proyectil. Los ganchos **222** son cortos y no penetran la ropa en un ser humano, pero los ganchos **222** están diseñados para fijarse a la ropa sujetando el proyectil al objetivo. En el proyectil de la forma de realización **200**, el potencial eléctrico se aplica a través de los brazos de araña flexibles opuestos **220** (de este modo, algunos de los brazos de araña flexibles **220** presentan un potencial eléctrico positivo y otros brazos de araña flexibles **220** presentan un potencial eléctrico negativo. La diferencia de potencial conduce [corriente de] energía eléctrica a través del objetivo desde entre los brazos de araña flexibles **220** cargados de forma positiva y negativa de forma similar a la forma de realización **10** figura 5). De forma alternativa, el potencial positivo puede aplicarse a los ganchos **222** y el potencial negativo a los brazos de araña **220**. Por lo tanto, la corriente pasa por el objetivo entre los brazos de araña **220** a los ganchos **222**.

[0062] La figura 9 ilustra un proyectil de aturdimiento de acuerdo con otra forma de realización **300**. El proyectil de aturdimiento de la forma de realización **300** se muestra en la figura 9 antes del lanzamiento. Se muestran los subproyectiles **302a** y **302b**. Un cable de alta tensión **304** conecta los subproyectiles **302a** y **302b**. Antes del lanzamiento, el cable de alta tensión **304** está enrollado y se inserta en una cápsula unificada a lo largo de los subproyectiles **302a** y **302b** tal y como se muestra en la figura 9.

[0063] Tras el lanzamiento la cápsula disminuye y deja al descubierto (figura 10) la zona de impacto del subproyectil **302a**. La zona de impacto es el exterior del subproyectil **302a** y contiene ganchos **222** que están diseñados para sujetar la ropa humana. Debido a las propiedades elásticas del cable de alta tensión **304**, los subproyectiles **302a** y **302b** se alejan limitados por la longitud del cable de alta tensión **304** (10-50 cm). Cada subproyectil **302a** y **302b** gira en el espacio y vuela hacia el objetivo **40**. Asimismo tras el lanzamiento, un interruptor por inercia (no mostrado) enciende el sistema eléctrico y activa las baterías (no mostradas) de los subproyectiles **302a** y **302b** (el sistema eléctrico de los subproyectiles **302a** y **302b** son similares al sistema eléctrico ilustrado en la figura 2). En la forma de realización **300**, la batería **52** se encuentra en el subproyectil **302a** y el transformador de alta tensión **54**, el transformador de baja tensión **56** y el condensador **58** se encuentran en el subproyectil **302b**.

[0064] La figura 11 ilustra la fijación del proyectil de aturdimiento de la forma de realización **300** al objetivo **40**. El mecanismo de fijación de la forma de realización **300** incluye un cable de alta tensión **304**, que se enrolla alrededor del objetivo **40** y ganchos **222** que se adhieren al objetivo **40**. Cuando la zona de impacto del subproyectil **302a** golpea al objetivo **40**, los ganchos **222** del subproyectil **302a** se adhieren al objetivo **40**. Las propiedades elásticas del cable de alta tensión **304** hacen que el cable de alta tensión **304** se enrolle alrededor del objetivo **40**. Además, cuando el cable de alta tensión **304** se enrolla alrededor del objetivo **40**, el subproyectil **302b** impacta en el objetivo **40** de forma separada de la zona de impacto (del subproyectil **302a**). A continuación, los ganchos **222** del subproyectil **302b** se adhieren al objetivo **40**. Una vez que los subproyectiles **302a** y **302b** están cerca del objetivo **40**, la diferencia de potencial eléctrico entre los subproyectiles **302a** y **302b** conduce una corriente pulsada al objetivo **40** aturdiéndolo e inhabilitándolo. Cabe destacar que ya que el subproyectil **302a** contiene la zona de impacto del proyectil, también se hace referencia al subproyectil **302a** como el cuerpo del proyectil.

[0065] Las ventajas de la forma de realización **300** son:

- a) La masa del proyectil está dividida en dos partes y, por lo tanto, la fuerza del choque por impacto disminuye con respecto a la bala monolito.
- b) Los electrodos de la forma de realización **300** no tienen que estar en contacto o penetrar la piel del objetivo **40**. Por lo tanto, disminuye la probabilidad de daño significativo a la piel del objetivo **40**. Puesto que los electrodos positivos y negativos (en el subproyectil **302a** y **302b** respectivamente) están separados con un alcance de 10-50 cm, la corriente de alta tensión pasará a través del objetivo **40** y se verá afectado incluso cuando los electrodos estén separados de la piel del objetivo **40** por ropa o una burbuja de aire.
- c) La forma de realización **300** requiere menos ganchos que las formas de realización **10**, **100** y **200** para retener el shocker a la superficie de interacción.

d) La necesidad de retener una bala solo en la ropa, no el cuerpo humano, lleva a la disminución de las dimensiones de los ganchos, lo que finalmente disminuye el daño potencial provocado por los ganchos en el tejido humano si el proyectil impacta en el objetivo **40** cerca de un lugar sensible.

e) El hecho de dividir una bala en dos partes (o más) puede aumentar el alcance de vista del rifle.

- 5 **[0066]** El hecho de producir una descarga eléctrica que incapacitará a un ser humano adulto durante 5 minutos utilizando un mecanismo del tamaño de la munición estándar requiere que los componentes eléctricos (batería **52**, transformador de alta tensión **54**, transformador de baja tensión **56** y condensador **58**) sean más pequeños y eficaces que aquellos disponibles actualmente. En la presente invención, los componentes eléctricos en miniatura se producen utilizando aplicaciones innovadoras de tecnología de capa fina.
- 10 **[0067]** El transformador de alta tensión **54** se produce utilizando tecnología de capa fina.

REIVINDICACIONES

1. Un proyectil inalámbrico (10, 100) para aturdir a un objetivo, proyectil configurado para lanzarse desde un arma convencional y fijarse al objetivo, proyectil que comprende:
- 5 a) una zona de impacto (16); y
 - b) un subsistema de distribución de energía (elementos 20, 52, 54, 56, 58 y 108 combinados) para suministrar energía al objetivo y aturdir así al objetivo, y
 - 10 c) un subconjunto móvil (104) del proyectil inalámbrico (10, 100) que está configurado para moverse en relación con dicha zona de impacto (16) **caracterizado porque** dicho subconjunto móvil (104) presenta al menos una conexión absorbente de energía (110-112) entre dicho subconjunto móvil (104) y el cuerpo del proyectil (12) de forma que dicho subconjunto móvil (104) se frena mediante dicha conexión absorbente de energía tras el impacto.
2. Proyectil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además:
- 15 d) un subsistema de reducción de impacto con el fin de proteger al objetivo de un daño por impacto provocado por el impacto del proyectil inalámbrico en el objetivo;
 - e) un mecanismo de fijación con el fin de sujetar el proyectil inalámbrico al objetivo tras el impacto con el objetivo y
- en el que dicho subsistema de distribución de energía suministra dicha energía cuando está sujeto al objetivo mediante dicho mecanismo de fijación.
3. Proyectil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un componente está configurado para llevar a cabo al menos una acción elegida del grupo consistente en armamento tras el tiro y disparo tras el impacto con el objetivo.
- 20 4. Proyectil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho subsistema de distribución de energía está configurado para llevar a cabo al menos una acción elegida del grupo consistente en activación tras el impacto con el objetivo y activación de una batería tras el impacto con el objetivo.
- 25 5. Proyectil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho subsistema de distribución de energía incluye al menos una parte elegida del grupo consistente en una batería de tecnología de capa fina y un transformador de tecnología de capa fina.
- 30 6. Proyectil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un componente incluye al menos una parte elegida del grupo consistente en dicho subsistema de distribución de energía, un mecanismo de fijación, un brazo de araña, una batería, un transformador, un condensador, una conexión absorbente de energía y un subproyectil.
7. Proyectil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un componente sirve para fijar el proyectil inalámbrico al objetivo.
- 35 8. Proyectil de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un componente incluye un primer electrodo configurado para desplegarse y enganchar al objetivo tras el impacto de dicha zona de impacto en el objetivo y en el que dicho primer electrodo está configurado para pasar una corriente eléctrica a través del objetivo hacia un segundo electrodo aturdiendo así al objetivo.
9. Proyectil de acuerdo con la reivindicación 8 en el que dicho primer electrodo está configurado para llevar a cabo al menos una acción elegida del grupo consistente en extenderse desde un cuerpo del proyectil y doblarse tras el impacto del proyectil en el objetivo.
- 40 10. Proyectil de acuerdo con la reivindicación 8 en el que dicho primer electrodo incluye un gancho dentado.
11. Proyectil de acuerdo con la reivindicación 8 en el que el segundo electrodo se ubica en dicha zona de impacto.
12. Proyectil de acuerdo con la reivindicación 8 en el que dicho segundo electrodo está configurado para desplegarse tras el impacto del proyectil en el objetivo.
- 45 13. Un método para aturdir a un objetivo con un proyectil no letal (10, 100), proyectil que está configurado para fijarse al objetivo, proyectil que comprende:
- a) lanzar el proyectil desde un arma convencional;

- b) desplegar un primer electrodo (20) para enganchar al objetivo tras el impacto del proyectil no letal en el objetivo,
 - c) pasar una corriente eléctrica desde dicho primer electrodo (20) al objetivo, **caracterizado porque:**
 - d) dota al proyectil no letal (10, 100) con un subsistema de reducción de impacto con el fin de disminuir las lesiones al objetivo provocadas por un impacto del proyectil no letal (10, 100) sobre el objetivo, y dicho subsistema de reducción de impacto incluye un subconjunto móvil (104) que se mueve en relación con un cuerpo de proyectil (12) tras el impacto, presentando dicho subconjunto móvil (104) al menos una conexión absorbente de energía (110-112) entre dicho subconjunto móvil (104) y dicho cuerpo proyectil (12), y
 - e) tras el impacto reduce dicho subconjunto móvil (104) mediante la conexión absorbente de energía.
- 5
- 10 **14.** Método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que dicha etapa de despliegue presenta una trayectoria en forma de arco.

Figura 1

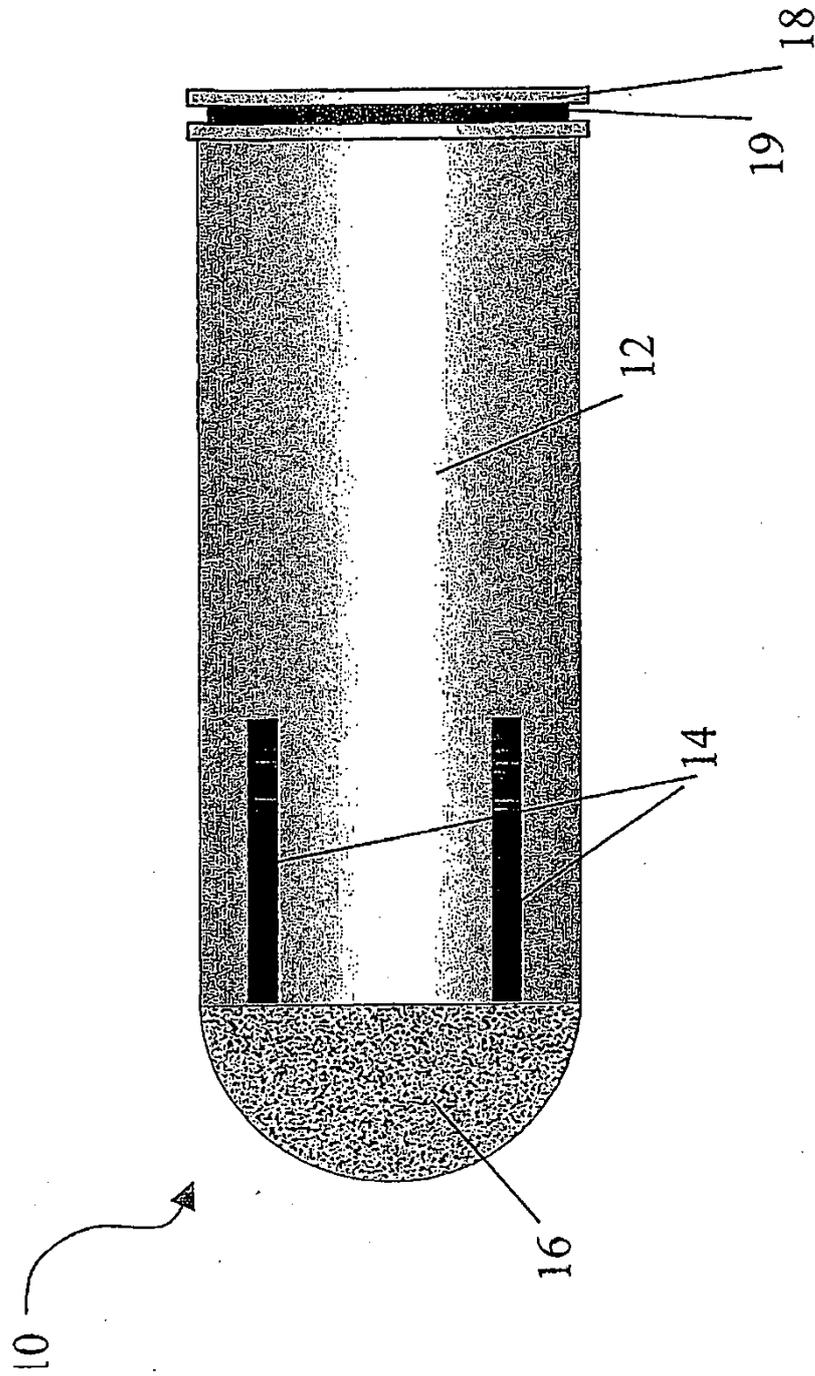
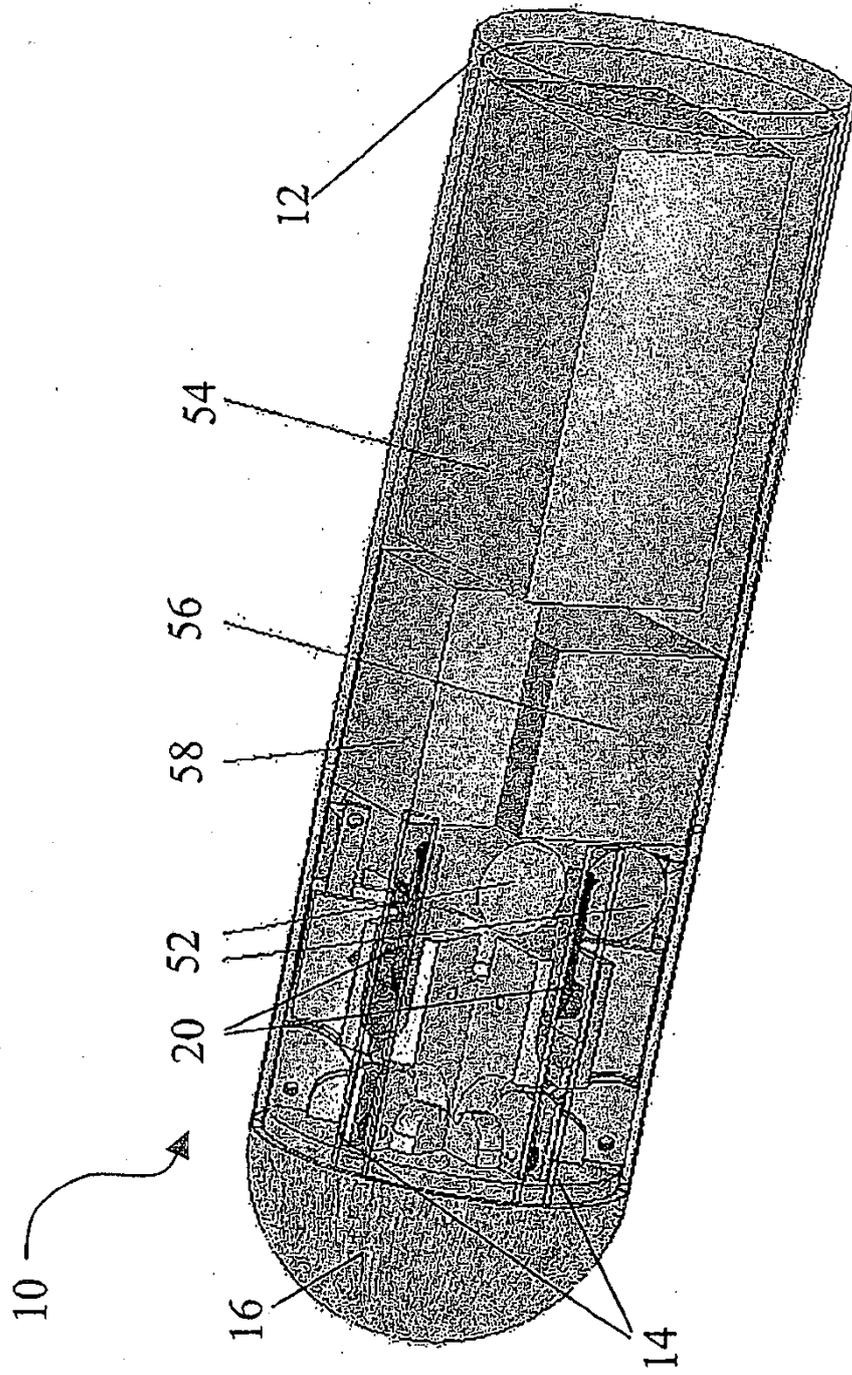
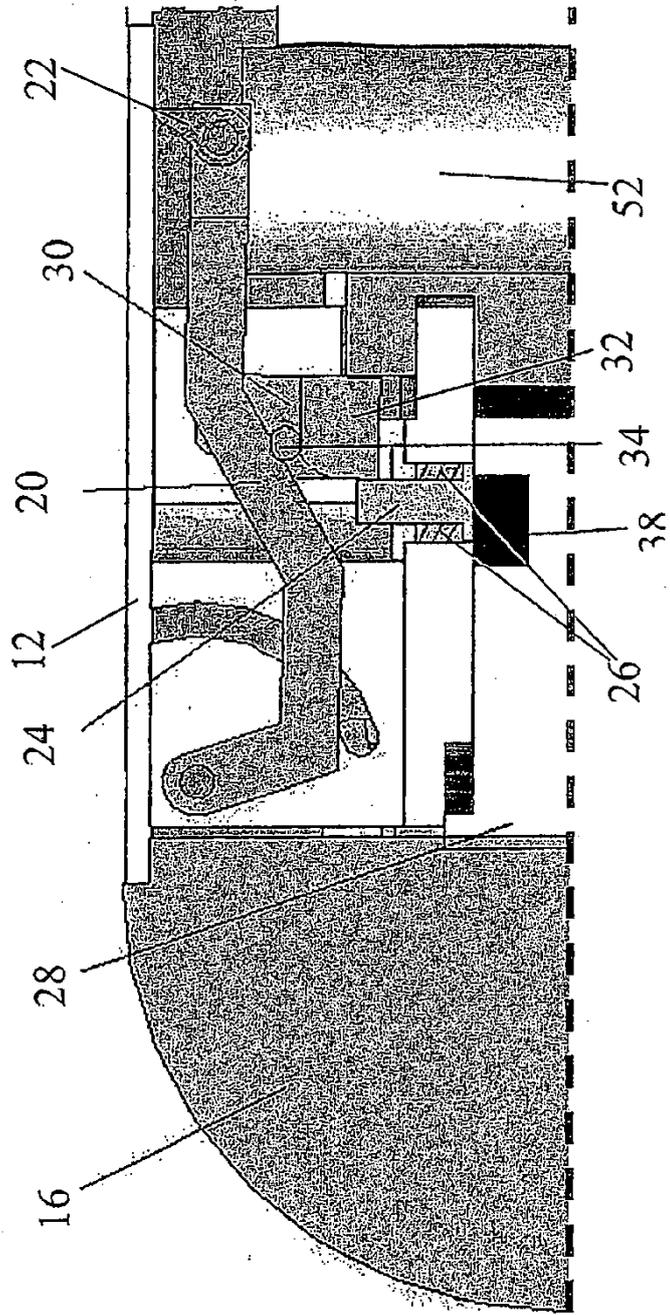


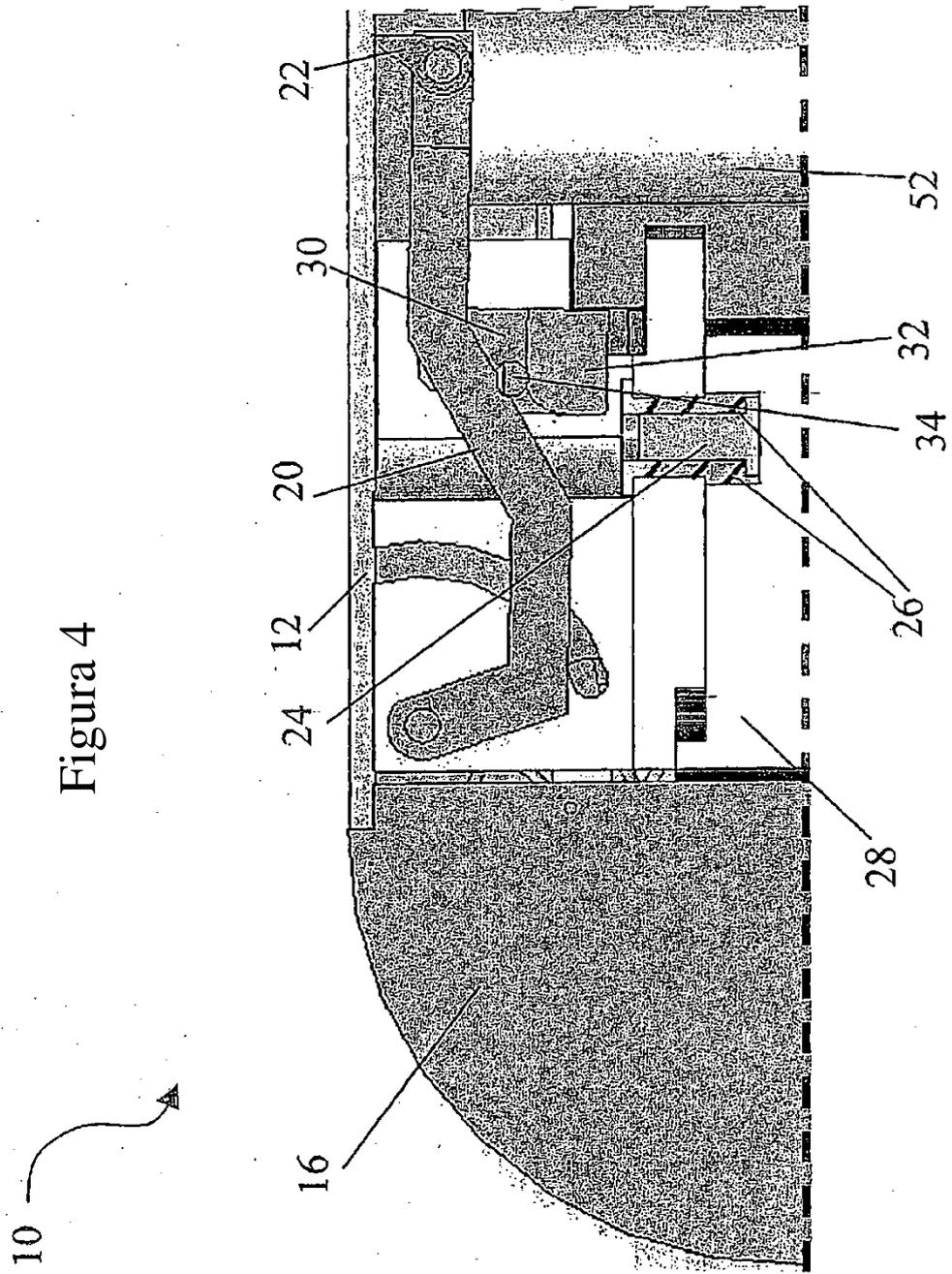
Figura 2



10

Figura 3





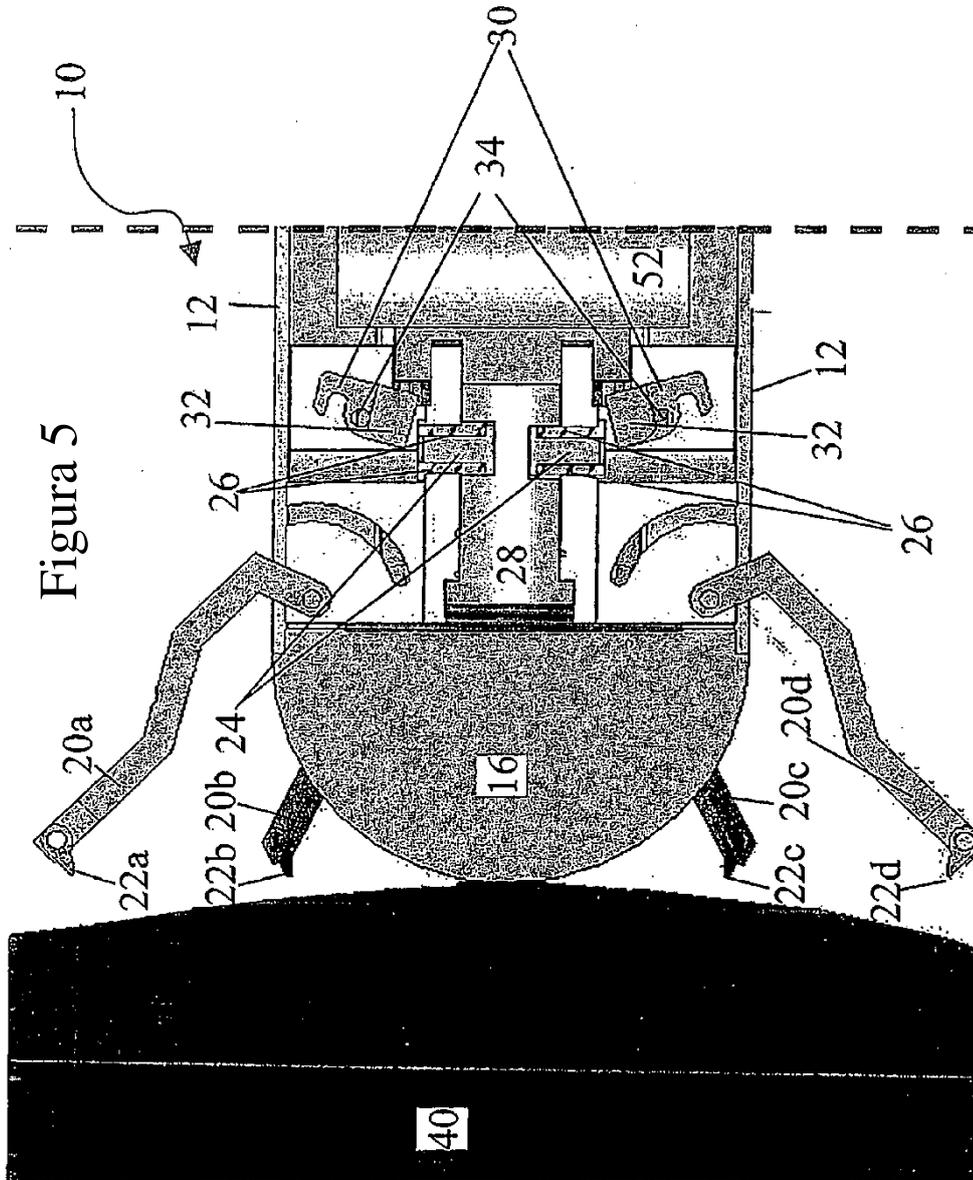
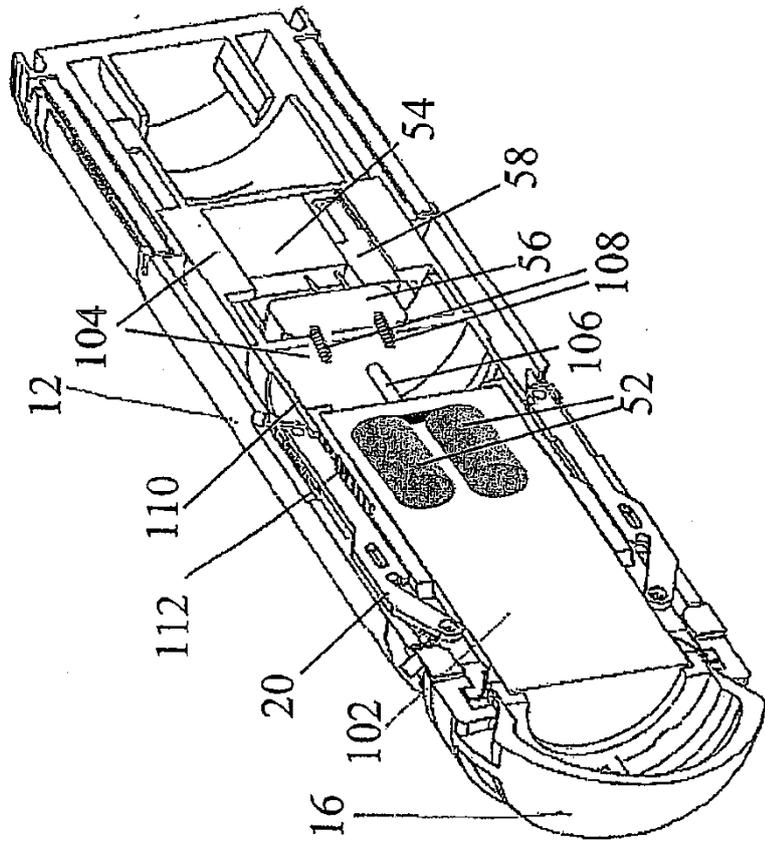
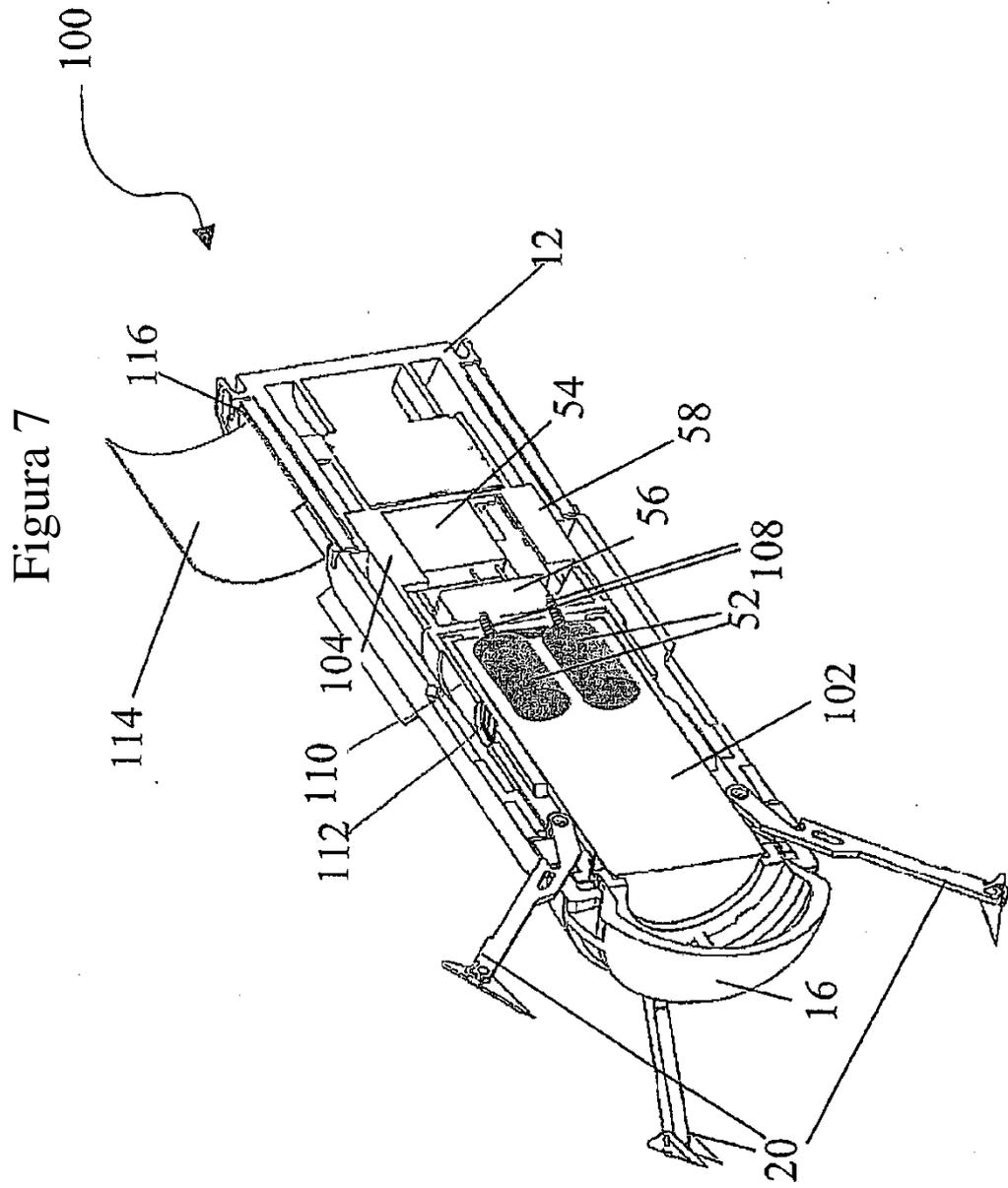


Figura 6
100





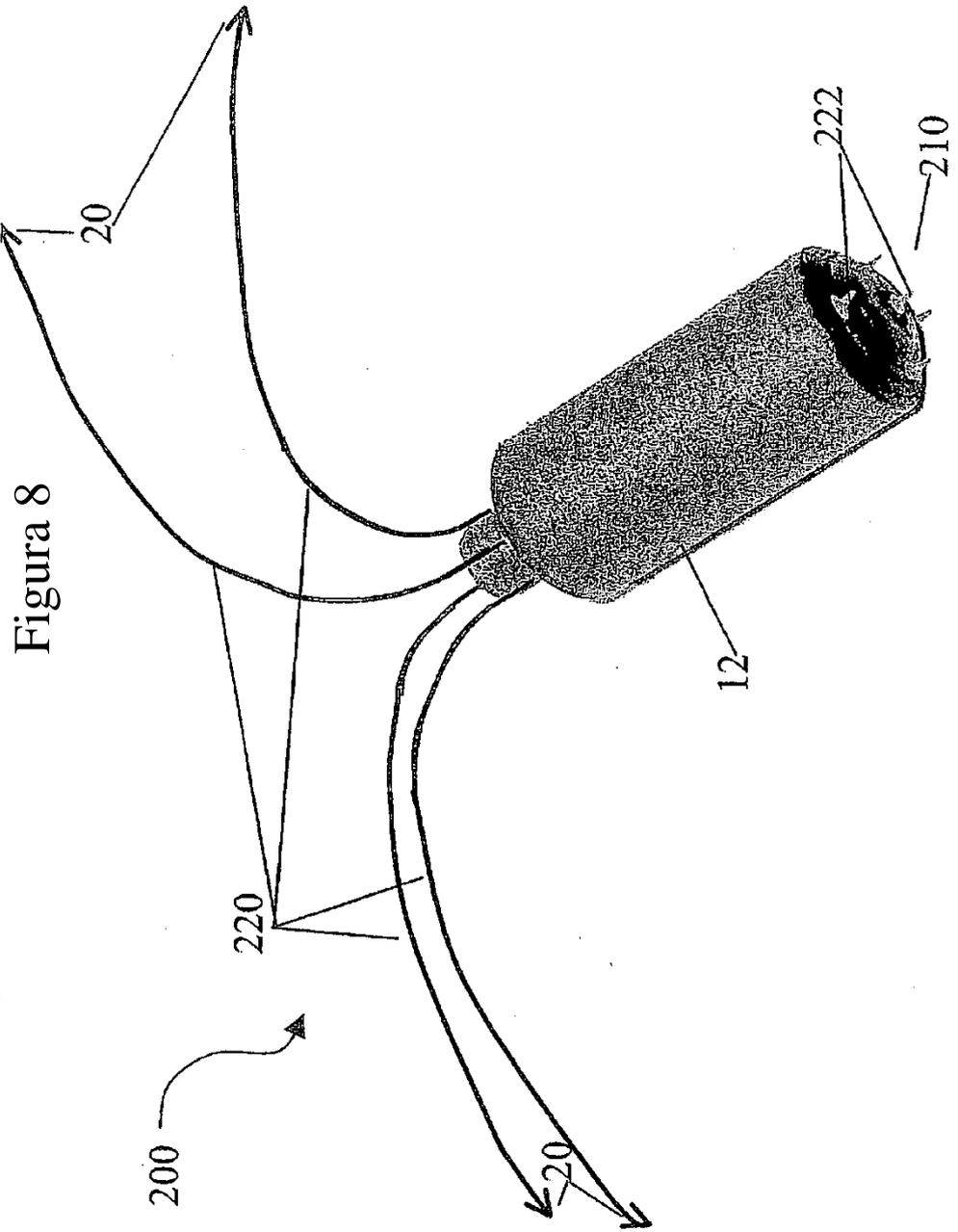


Figura 8

Figura 9

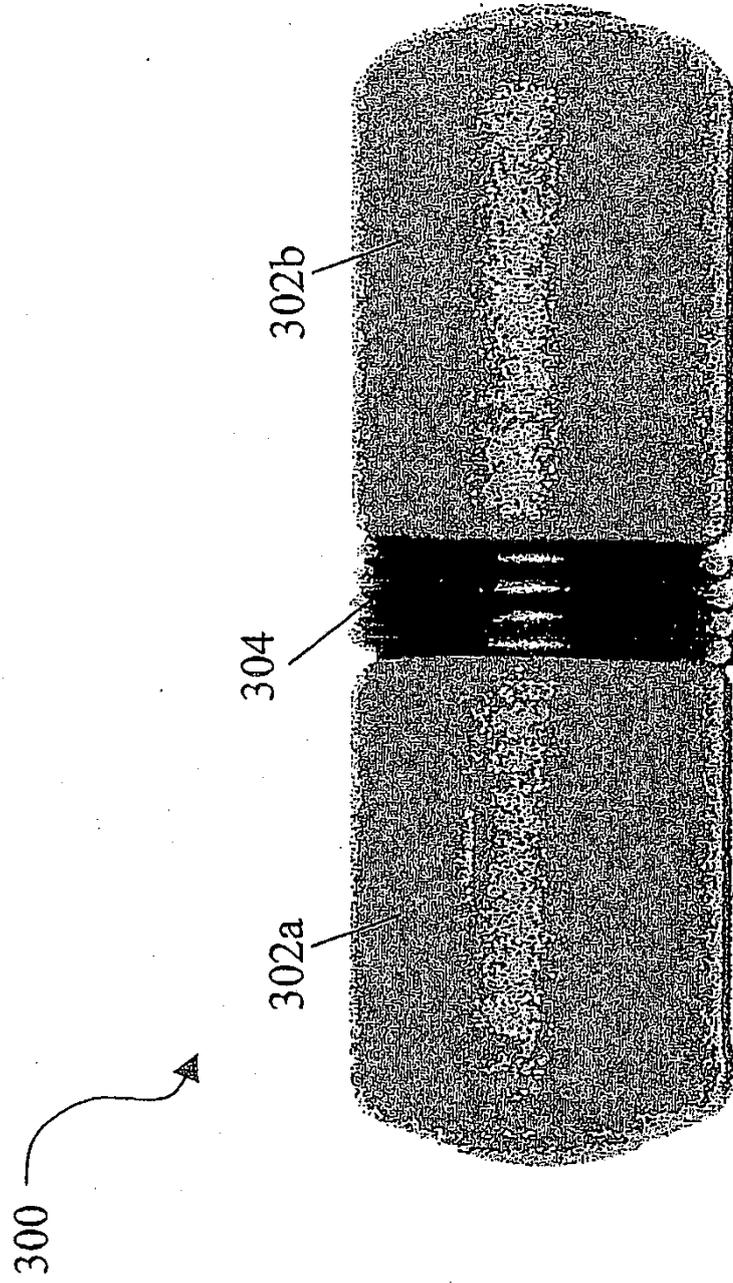


Figura 10

