

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 689**

51 Int. Cl.:

F42B 10/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2015** **E 15160232 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2930460**

54 Título: **Proyectil de vuelo supersónico para cañón de tubo liso**

30 Prioridad:

08.04.2014 FR 1400879

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

14.05.2018

73 Titular/es:

NEXTER MUNITIONS (100.0%)

13 Route de la Minière

78034 Versailles , FR

72 Inventor/es:

CAYZAC, ROXAN y

ADAM, JEAN-ROCH

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 667 689 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

Proyectil de vuelo supersónico para cañón de tubo liso

- 5 [0001] El campo técnico de la invención es el de los proyectiles de vuelo supersónico disparables por un cañón de tubo liso, y en particular el de los proyectiles disparados por cañones de tanque de un calibre comprendido entre 90 mm y 130 mm.
- 10 [0002] Los proyectiles de vuelo supersónico para cañón de tubo liso habitualmente son estabilizados por una cola.
- [0003] Se conocen dos tipos principales de proyectiles para las armas de tubo liso: los proyectiles subcalibrados (o proyectiles flecha) y los proyectiles de calibre completo.
- 15 [0004] Los proyectiles subcalibrados tienen una barra perforante cuyo diámetro es bastante inferior al calibre del tubo, barra perforante que se dispara con ayuda de un sabot de calibre. Estos proyectiles tienen un empenaje formado por varias aletas radiales.
- 20 [0005] La mayoría de las veces los proyectiles de calibre son proyectiles explosivos. Tienen un cuerpo que se prolonga en su parte trasera con una cola de empenaje que lleva un empenaje estabilizador.
- [0006] También se conocen proyectiles de ejercicio que son asociables a cada tipo de proyectil de guerra.
- 25 [0007] De este modo, se conoce, en particular a través de la patente EP1750081, un proyectil flecha de ejercicio cuyo cuerpo subcalibrado lleva en su parte trasera un cono estabilizador. El cono asegura a la vez una estabilización aerodinámica del proyectil y un frenado de éste en trayectoria, lo que permite reducir el alcance. El cono tiene un diámetro superior al del cuerpo subcalibrado.
- 30 [0008] Se conoce también por la patente DE4132659 un proyectil de ejercicio de calibre. Este proyectil tiene prácticamente las mismas proporciones que un proyectil explosivo, pero está hecho de material inerte. Lleva un empenaje trasero prácticamente del diámetro del cuerpo del proyectil y situado a una distancia considerable del cuerpo. La longitud del proyectil, desde la banda hasta la parte trasera del empenaje, es de este modo prácticamente la mitad de la longitud total del proyectil. El alcance de este proyectil es el mismo que el del proyectil explosivo.
- 35 [0009] Finalmente, se conoce a través de la patente WO2013150095 un proyectil de ejercicio que incluye un faldón trasero cilíndrico sensiblemente de calibre completo. Este proyectil presenta la ventaja de que tiene un coste reducido. Sus rendimientos de estabilidad son, sin embargo, insuficientes y requieren un posicionamiento del centro de gravedad muy adelantado en el proyectil. El faldón presenta un coeficiente aerodinámico (Cx) elevado que frena el proyectil en su trayectoria.
- 40 [0010] Las patentes US2006/065149 y US5328130, que constituyen un punto de partida para la presente invención, también describen proyectiles disparados por cañón liso y cuya estabilización se asegura mediante un estabilizador cilíndrico trasero que lleva un anillo hendido que permite conferir una rotación moderada que permite compensar las disimetrías.
- 45 [0011] Estos proyectiles para ser estables también necesitan un posicionamiento de su centro de gravedad muy adelantado en el proyectil.
- 50 [0012] Los proyectiles con empenaje de calibre completo como se describe en la patente DE4132659 tienen una cola de empenaje de gran longitud que penetra profundamente en la vaina que contiene la carga propulsora. Estos proyectiles reducen la masa de pólvora propulsora que es posible alojar en la vaina. La longitud del empenaje también dificulta la disposición del proyectil en un casquillo cargado e impone o bien una carga de la vaina por la parte trasera y después del montaje del proyectil, o bien una carga en dos cargas, una primera carga agregada al proyectil y una segunda carga situada en la vaina.
- 55 [0013] Los proyectiles descritos por las patentes WO2013150095; US2006/065149 y US5328130 tienen una longitud reducida pero su estabilidad en trayectoria es débil, y este concepto de proyectiles se limita a la realización de proyectiles de ejercicio.
- 60 [0014] Finalmente, se conoce por la patente US463922 un proyectil giroestabilizado que se pone en rotación en el tubo mediante un paso de gases propulsores hacia la parte delantera del proyectil, en estrías periféricas. Este proyectil no está estabilizado aerodinámicamente, sino giroestabilizado y la orientación de las ranuras tendrá como efecto frenar su rotación en trayectoria, reduciendo aún más su estabilidad.
- 65

[0015] El objetivo de la invención es proponer un proyectil para cañón liso que comprende medios de estabilización poco intrusivos en la carga propulsora pero que a pesar de ello tiene una excelente estabilidad en trayectoria.

5 [0016] Otro objetivo de la invención es proponer una arquitectura de proyectil sencilla y poco costosa. De este modo, la invención puede aplicarse más en particular para fabricar un proyectil de ejercicio.

10 [0017] Así, la invención tiene como objeto un proyectil de vuelo supersónico disparable por un cañón de tubo liso, proyectil que comprende un cuerpo del calibre del tubo del cañón y un medio de estabilización aerodinámica dispuesto detrás del cuerpo, proyectil caracterizado por el hecho de que el medio de estabilización aerodinámica está formado por un cono cuyo diámetro mayor es sensiblemente igual al diámetro del cuerpo, el cono estando conectado al cuerpo por una extensión cilíndrica, comprendiendo el cuerpo una cara trasera anular perpendicular al eje del proyectil y en la cual se conecta la extensión cilíndrica, la altura de la cara anular y la longitud de la extensión cilíndrica estando definidas de modo que aseguren un desprendimiento del flujo aerodinámico en la parte trasera de la cara anular, y luego la readherencia de este flujo directamente sobre el elemento estabilizador cónico.

20 [0018] Ventajosamente, la relación entre la longitud de la extensión cilíndrica y la altura de la cara posterior anular estará comprendida entre 1,5 y 3,5.

[0019] La longitud de la cola de empenaje formada por el cono y la extensión cilíndrica podrá ser inferior al 40% de la longitud total del proyectil.

25 [0020] El cono podrá tener un ángulo en el vértice comprendido entre 10° y 40°.

[0021] Según una forma de realización, el cono podrá contener una parte trasera cilíndrica seguida de una parte troncocónica.

30 [0022] La extensión cilíndrica podrá contener perforaciones radiales que conecten la superficie externa de la extensión cilíndrica con un volumen interno en la cola de empenaje.

35 [0023] Según una forma particular de realización, la cola de empenaje podrá ser solidaria de un anillo que está en el diámetro del cuerpo y que comprende la parte trasera anular, anillo que constituirá una parte trasera del cuerpo y que se fijará a una parte delantera del cuerpo.

[0024] La parte delantera del cuerpo podrá estar hecha de acero y la cola de empenaje y la parte trasera del cuerpo podrán estar hechas de aleación de aluminio.

40 [0025] El proyectil según la invención podrá constituir un proyectil de ejercicio inerte, o un proyectil explosivo.

[0026] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente de formas particulares de realización, descripción hecha en referencia a los dibujos anexos y en los cuales:

- 45
- La figura 1 muestra en sección longitudinal un proyectil según una forma de realización de la invención,
 - La figura 2 muestra en sección longitudinal un proyectil según otra forma de realización de la invención,
 - La figura 3 muestra en sección longitudinal parcial un proyectil según otra forma de realización de la invención.

50 [0027] Haciendo referencia a la figura 1, un proyectil 1 disparable por un cañón de tubo liso según la invención incluye un cuerpo 2 con el calibre del tubo y un medio de estabilización aerodinámica 3 dispuesto detrás del cuerpo 2. Según la forma de realización representada, el proyectil 1 es un proyectil de ejercicio inerte.

55 [0028] Por supuesto, este proyectil está unido a un casquillo que contiene una carga propulsora para constituir una munición. El casquillo según el calibre podrá ser metálico o combustible. Este casquillo de tipo tradicional no forma parte de la invención y, por lo tanto, no está representado.

[0029] El medio de estabilización aerodinámica 3 está formado por un cono de revolución cuyo diámetro mayor D3 es sensiblemente igual al diámetro D2 del cuerpo 2.

60 [0030] El diámetro D3 puede ser ligeramente inferior al diámetro D2, pero el diámetro D3 se elegirá de manera que sea suficiente para que la readherencia del flujo aerodinámico se haga sobre el cono.

[0031] El cono 3 está conectado al cuerpo 2 por una extensión cilíndrica 4 de diámetro D1.

65 [0032] El cuerpo 2 incluye una cara trasera anular 5 que es perpendicular al eje 6 del proyectil y a la cual se conecta la extensión cilíndrica 4.

[0033] El cono 3 tiene un ángulo en el vértice superior comprendido entre 10° y 40° (y preferiblemente comprendido entre 15° y 30°). Esta elección del ángulo del cono permite asegurar un aumento suficiente de la presión aerodinámica sobre el cono. El cono 3 podrá llevar en su borde ranuras o muescas 16 que estarán inclinadas con respecto al eje 6 del proyectil. Este tipo de disposición permitirá (de manera conocida) poner en rotación el proyectil 1 en trayectoria, lo que mejora la estabilidad y permite evitar un fenómeno de resonancia de balanceo-inclinación.

[0034] El conjunto constituido por el cono 3 y la extensión cilíndrica 4 constituye una cola de empenaje 7 que tiene una longitud L1. La longitud total del proyectil es L y la longitud del cuerpo es L2 ($L = L1 + L2$).

[0035] Según la forma de realización que está representada aquí, la cola de empenaje 7 está unida a un anillo 8 del calibre del cuerpo 2 y que lleva la parte trasera anular 5. La cola de empenaje 7 y el anillo 8 están formados en este caso de manera monobloque. El anillo 8 constituye una parte trasera del cuerpo 2 y se fija a una parte delantera 2a del cuerpo 2 por un roscado 9.

[0036] El cuerpo 2 lleva además una banda de estanqueidad 10.

[0037] La parte delantera 2a del cuerpo 2 está hecha de acero, mientras que la cola de empenaje 7 y la parte trasera 8 del cuerpo están hechas de aleación de aluminio. De ello resulta un posicionamiento del centro de gravedad C del proyectil sensiblemente a media distancia de la parte delantera y trasera del proyectil 1.

[0038] La cola de empenaje 7 incluye un volumen interno 11 cilíndrico que podrá recibir, por ejemplo, un trazador (no representado).

[0039] Se definirá el proyectil de tal manera que la relación entre la longitud L3 de la extensión cilíndrica 4 y la altura H de la cara trasera 5 ($H = (D2 - D1)/2$) esté comprendida entre 1,5 y 3,5 (límites incluidos) según el régimen de vuelo del proyectil. En otras palabras: $1,5 \times H \leq L3 \leq 3,5 \times H$

[0040] La combinación de la presencia de una cara trasera anular 5, de altura H suficiente, seguida de una extensión cilíndrica 4 de longitud L3 adaptada lleva, en régimen de vuelo supersónico, al desprendimiento del flujo aerodinámico a la altura del «escalón descendente» constituido por el paso del diámetro D2 al diámetro D1, en la parte trasera de la cara anular 5, y luego a la readherencia del flujo directamente sobre el elemento estabilizador cónico 3.

[0041] Esta combinación permite evitar la readherencia del flujo sobre la extensión cilíndrica 4.

[0042] La readherencia del flujo interviene entonces directamente sobre el cono 3 (de ángulo comprendido entre 10° y 40°) y permite ejercer sobre éste la mayor presión posible, por recompresión del flujo, asegurando así una eficacia estabilizadora máxima del cono 3.

[0043] Por ejemplo: la presión al nivel del impacto sobre el cono 3 se multiplica aproximadamente por 2 respecto a la presión inicial al nivel de la cara anular 5.

[0044] Esta fuerte presión ejercida sobre el cono estabilizador 3 comporta un efecto estabilizador del cono bastante superior a la que se obtendría con un proyectil con la misma geometría pero en el cual habría una variación más progresiva del flujo aerodinámico sin desprendimiento de la capa límite (por ejemplo, con un proyectil que comprende una superficie de perfil cónico entre el cuerpo de calibre completo y la extensión cilíndrica 4).

[0045] El resultado es la posibilidad, con un calibre igual, de realizar un proyectil mucho más corto que los proyectiles según el estado de la técnica anterior.

[0046] De este modo, el proyectil puede tener una longitud L1 de la cola de empenaje 7 que es inferior al 40% de la longitud total L del proyectil.

[0047] De una manera tradicional, la estabilidad de un proyectil con empenaje supersónico está condicionada por el margen estático de este proyectil, es decir, la distancia entre el centro de gravedad C del proyectil y el foco de las fuerzas aerodinámicas que se ejercen sobre él durante el vuelo.

[0048] Un proyectil será estable (de manera empírica) si su margen estático es de aproximadamente un calibre.

[0049] El experto en la materia definirá una geometría del proyectil que asegure la estabilidad jugando con la posición del centro de gravedad C, que se puede posicionar en la parte delantera del proyectil adoptando un material para la parte delantera 2a del cuerpo que sea más denso que el material de la cola de empenaje 7 y de

la parte trasera 8 del cuerpo. Según convenga, se podrá fijar un lastre a la parte delantera del cuerpo para adelantar el centro de gravedad.

5 [0050] El foco de las fuerzas aerodinámicas se posicionará jugando a la vez con la altura H del escalón formado por la cara trasera anular 5 (semi separación entre D1 y D2), con la longitud L3 de la extensión cilíndrica (conservando las proporciones relativas entre H y L3 mencionadas previamente) y con el ángulo del cono 3.

10 [0051] El experto en la materia podrá utilizar herramientas de modelado de los fluidos supersónicos para definir las geometrías de la cara trasera 5 y de la cola de empenaje 7.

[0052] Lo esencial es que la relación entre la longitud L3 de la extensión cilíndrica 4 y la altura H de la cara trasera 5 esté comprendida entre 1,5 y 3,5 y que el ángulo del cono 3 esté comprendido entre 10° y 40°.

15 [0053] La figura 2 muestra otra forma de realización de un proyectil de ejercicio según la invención, proyectil que difiere del precedente en que el cono 3 incluye una parte trasera 17 que es cilíndrica y que va seguida de una parte de culote troncocónica 13. Este dispositivo permite, en el caso de un proyectil de ejercicio, ajustar la resistencia aerodinámica del proyectil con el fin de asegurar una mejor similitud balística. Como en la forma precedente, el cono 3 podrá llevar muescas periféricas (no representadas).

20 [0054] Siguiendo esta forma de realización, el volumen interno 11 del cono 3 se comunica con la superficie externa de la extensión cilíndrica 4 a través de perforaciones radiales 12. Durante el disparo del proyectil 1, los gases propulsores que entran en el volumen interno 11 pueden salir radialmente de este volumen a través de las perforaciones 12. La presión se equilibra entonces entre la superficie externa de la extensión cilíndrica 4 y el volumen interno 11.

25 [0055] Además, el volumen interno 11 de la cola de empenaje está comunicado aquí con una cavidad 14 interna en el cuerpo 2 del proyectil. Esta cavidad permite recibir un trazador o una carga de marcaje de impacto (no representada).

30 [0056] Las proporciones relativas de la cola de empenaje 7 y del cuerpo son las mismas que las que se ha descrito previamente.

[0057] La figura 3 muestra otra forma de realización de la invención en la cual el proyectil 1 es un proyectil explosivo. Se destaca que la longitud L2 del cuerpo 2 del proyectil es más larga que la de los proyectiles de ejercicio descritos previamente. El cuerpo 2 lleva la banda 10 y también un anillo de guiado delantero 15.

35 [0058] La estructura interna del cuerpo 2 no está representada porque no forma parte del objeto de la presente invención. Esta es análoga a la de los proyectiles conocidos y podrá contener, por ejemplo, una carga explosiva asociada a un revestimiento de carga hueca.

40 [0059] Como en las formas de realización precedentes, el cuerpo 2 incluye una cara trasera anular 5 a la cual se conecta la cola de empenaje 7 que comprende la extensión cilíndrica 4.

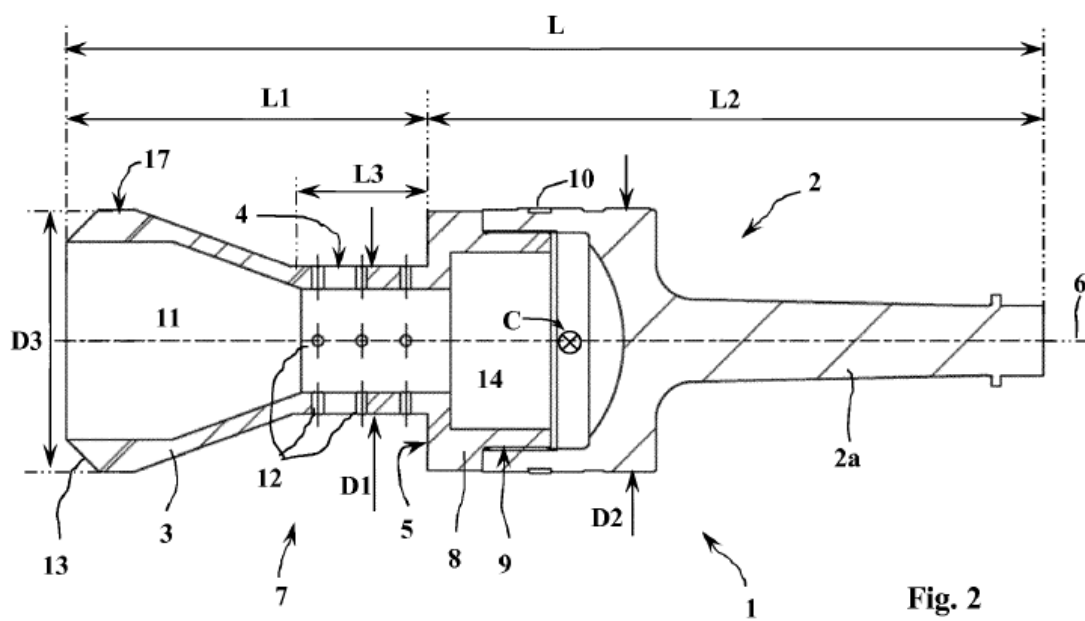
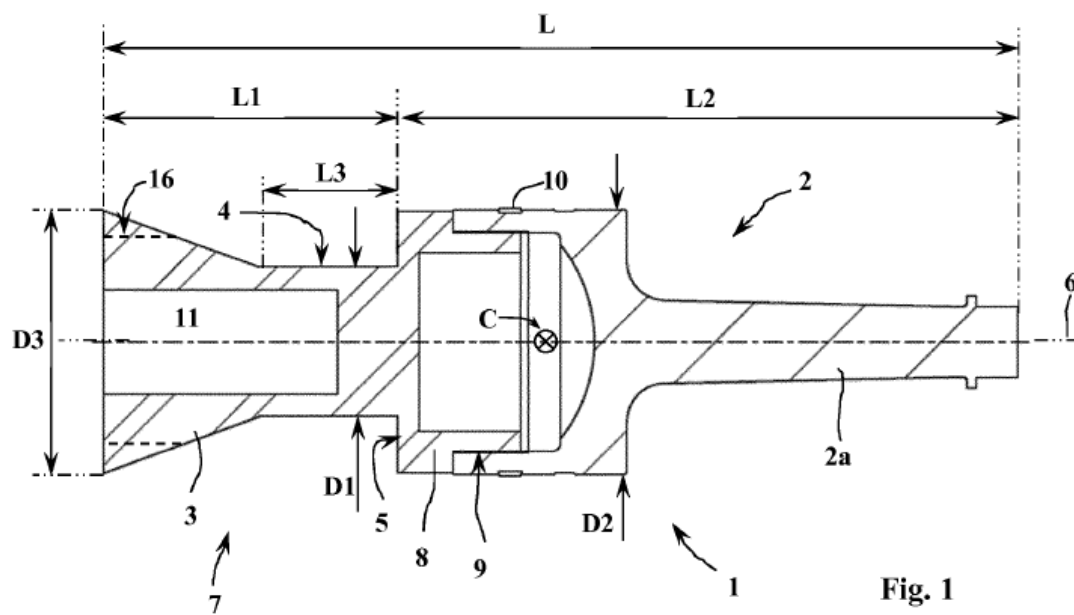
45 [0060] El resultado es, como en la forma de realización descrita previamente, un funcionamiento aerodinámico basado en el desprendimiento del flujo aerodinámico a la altura de la cara anular 5, desprendimiento que va seguido de una readherencia con recompresión del flujo directamente sobre el cono 3.

[0061] De este modo, la cola de empenaje 7 puede tener una longitud L1 reducida que no sobrepasa un 40% de la longitud total del proyectil y que prácticamente no es intrusiva en la carga propulsora del casquillo.

50

REIVINDICACIONES

1. Proyectil (1) de vuelo supersónico disparable por un cañón de tubo liso, proyectil que comprende un cuerpo (2) del calibre del tubo del cañón y un medio de estabilización aerodinámica (3) dispuesto en la parte trasera del cuerpo, proyectil **caracterizado por el hecho de que** el medio de estabilización aerodinámica está formado por un cono (3) cuyo diámetro mayor (D3) es sensiblemente igual al diámetro (D2) del cuerpo (2), estando el cono (3) conectado al cuerpo (2) por una extensión cilíndrica (4), cuerpo (2) que comprende una cara trasera anular (5) perpendicular al eje (6) del proyectil y a la cual está conectada la extensión cilíndrica (4), la altura (H) de la cara anular (5) y la longitud (L3) de la extensión cilíndrica (4) estando definidas de manera que se asegure un desprendimiento del flujo aerodinámico por detrás de la cara anular (5), y luego la readherencia de este flujo directamente sobre el elemento estabilizador cónico (3).
2. Proyectil según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la relación entre la longitud (L3) de la extensión cilíndrica (4) y la altura (H) de la cara trasera anular (5) está comprendida entre 1,5 y 3,5.
3. Proyectil según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** la longitud (L1) de la cola de empenaje (7) formada por el cono (3) y la extensión cilíndrica (4) es inferior al 40% de la longitud total (L) del proyectil.
4. Proyectil según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** el cono (3) tiene un ángulo en el vértice comprendido entre 10° y 40°.
5. Proyectil según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el cono (3) incluye una parte trasera cilíndrica (17) seguida de una parte troncocónica (13).
6. Proyectil según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por el hecho de que** la extensión cilíndrica (4) incluye perforaciones radiales (12) que conectan la superficie externa de la extensión cilíndrica (4) con un volumen (11) interno de la cola de empenaje (7).
7. Proyectil según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado por el hecho de que** la cola de empenaje (7) está unida a un anillo (8) del diámetro del cuerpo (2) y que comprende la cara trasera anular (5), anillo (8) que constituye una parte trasera del cuerpo y que se fija a una parte delantera (2a) del cuerpo.
8. Proyectil según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la parte delantera (2a) del cuerpo está hecha de acero y la cola de empenaje (7) y la parte trasera (8) del cuerpo están hechas de aleación de aluminio.
9. Proyectil según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por el hecho de que** constituye un proyectil de ejercicio inerte.
10. Proyectil según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por el hecho de que** constituye un proyectil explosivo.



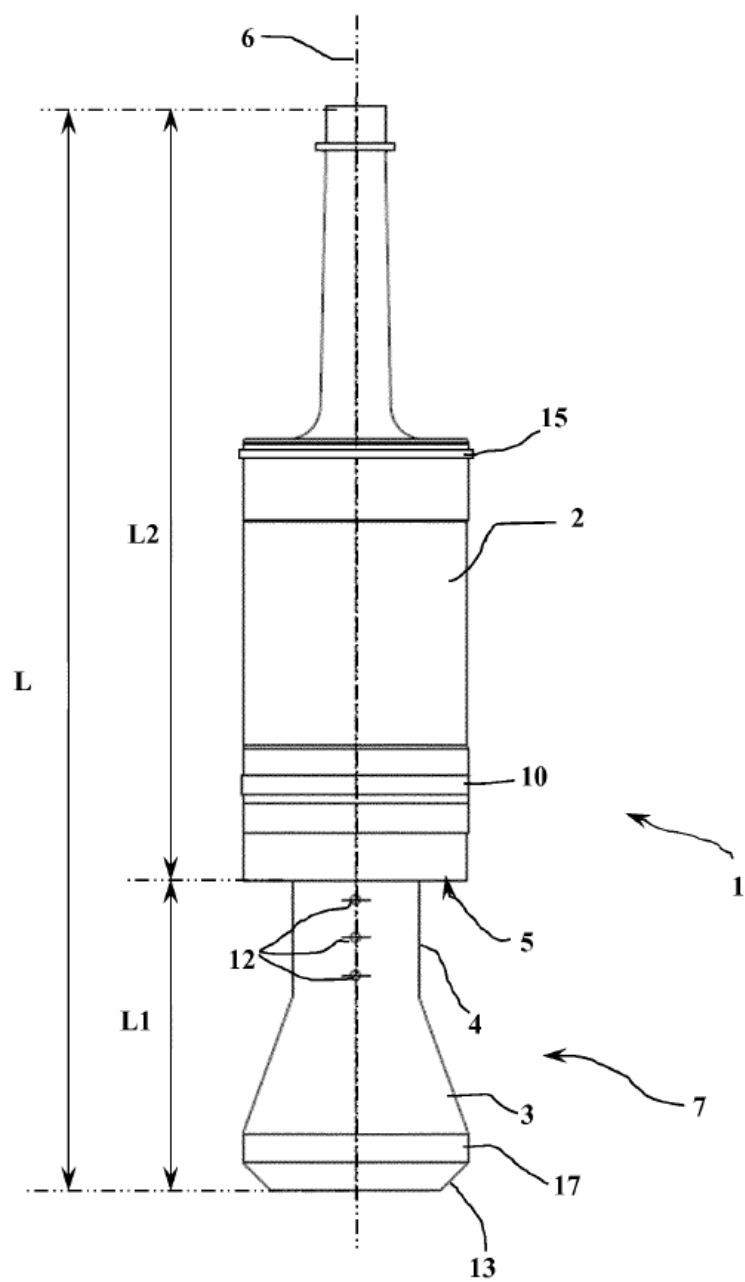


Fig. 3