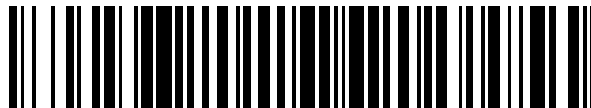


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 772**

51 Int. Cl.:

F42B 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2011 E 11290343 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2426455**

54 Título: **Procedimiento de compresión de un material explosivo en un cuerpo de proyectil y herramienta que permite la realización de tal procedimiento**

30 Prioridad:

01.09.2010 FR 1003503

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

25.02.2015

73 Titular/es:

**NEXTER MUNITIONS (100.0%)
13 Route de la Minière
78000 Versailles, FR**

72 Inventor/es:

**CARREAU, FRÉDÉRIC;
LAMBERT, FRANÇOIS y
TRIPEAU, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 529 772 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

Procedimiento de compresión de un material explosivo en un cuerpo de proyectil y herramienta que permite la realización de tal procedimiento

5

[0001] El campo técnico de la invención es el de los procedimientos de compresión de los materiales explosivos en el cuerpo del proyectil así como las herramientas asociadas a tales procedimientos.

10

[0002] Es tradicional realizar una carga de un cuerpo de proyectil por compresión. Esto se lleva a cabo de una forma más particular para realizar las cargas de proyectiles de calibre medio (calibre entre 20mm y 75mm) o para cargar cabezas militares.

15

[0003] Para el obús de gran calibre, se recurre preferiblemente a los procedimientos de carga por fundición.

[0004] Los procedimientos de compresión de explosivo presentan como ventaja que permiten una carga relativamente rápida de los proyectiles. De hecho, el explosivo se instala por dosificación del material en estado de polvo y no líquido y no es necesario, cuando la compresión se efectúa a temperatura ambiente, proceder a tratamientos térmicos de enfriamiento de la carga como imponen los procedimientos de fundición habituales.

20

[0005] Con los procedimientos de compresión conocidos, como el divulgado por el documento US 2 395 898 A que representa el punto de partida de la presente invención, se comprime con ayuda de un punzón de compresión el material explosivo en estado de polvo directamente en el cuerpo del proyectil y a través de una abertura trasera de este cuerpo.

25

[0006] Tal operación se facilita por el hecho de que la superficie interna de los cuerpos de proyectil es habitualmente cilíndrica sobre sensiblemente toda la altura del proyectil. Un punzón de compresión puede por lo tanto ser guiado sobre una parte del cuerpo del proyectil en el momento de la compresión.

30

[0007] Sin embargo, a veces es necesario realizar cuerpos de proyectil o cabezas militares que comporten rebordes internos circulares más o menos largos, por ejemplo para reforzar el cuerpo del proyectil o bien aportarle características de fragmentación particulares.

35

[0008] En tal caso ya no es posible cargar el explosivo por compresión y sólo la fundición permite llenar completamente el volumen interno del cuerpo del proyectil con el material explosivo. Los tratamientos térmicos o ciclos de enfriamiento son entonces necesarios para asegurar la homogeneidad de la carga (evitar las contracciones).

40

[0009] La invención tiene como objetivo proponer un procedimiento, y la herramienta asociada, que permita cargar por compresión un cuerpo de proyectil o de cabeza militar que comporte uno o varios rebordes circulares internos.

45

[0010] Así, la invención tiene como objeto un procedimiento de compresión de un material explosivo en un cuerpo de proyectil o de cabeza militar a través de una abertura trasera de este cuerpo, procedimiento que utiliza al menos un punzón de compresión, procedimiento caracterizado por el hecho de que se procede a la compresión en varias etapas sucesivas, cada etapa de compresión es llevada a cabo utilizando una herramienta particular que asocia un punzón de compresión y una guía de punzón, guía que se interpone entre el punzón y el cuerpo, al menos una primera guía de punzón que tiene una longitud definida de tal manera que esta guía pueda entrar en contacto sobre un rodete interno del cuerpo o por lo menos cerca de este rodete, el diámetro interno de la guía es inferior o igual al diámetro del rodete.

50

[0011] Se podrá ventajosamente fijar delante de cada etapa de compresión una cabeza en la extremidad del punzón, cabeza que tiene un perfil adaptado al perfil interno del cuerpo contra el que se realiza la compresión.

[0012] Se podrá eventualmente prever al menos una segunda guía, segunda guía más larga que la primera guía y que permite de este modo guiar un punzón de compresión más allá de un rodete interno.

55

[0013] La segunda guía podrá estar dispuesta dentro de la perforación de la primera guía.

60

[0014] La invención tiene también como objetivo una herramienta de compresión de un material explosivo en un cuerpo de proyectil o de cabeza militar a través de una abertura trasera de este cuerpo, herramienta que consta de un soporte de mantenimiento del cuerpo y al menos un punzón de compresión instalada que se desliza con respecto al soporte, herramienta que está caracterizada por el hecho de que comprende al menos una guía cilíndrica para el punzón deslizante, guía que se interpone entre el cuerpo y el punzón, guía que tiene una longitud tal que puede entrar en contacto sobre un rodete interno del cuerpo o por lo menos cerca de este rodete, el diámetro interno de la guía es inferior o igual al diámetro del rodete.

65

[0015] Esta herramienta de compresión podrá constar de un juego de al menos dos guías de punzón de longitudes diferentes, el punzón que además estar equipado con al menos dos cabezas de compresión diferentes.

[0016] La herramienta de compresión podrá comprender al menos una segunda guía más larga que la primera guía y permitir de este modo guiar un punzón de compresión más allá del rodete interno.

[0017] La segunda guía podrá estar dispuesta dentro de la perforación de la primera guía.

[0018] Según una variante de realización, la cabeza del punzón podrá contener un saliente de extremidad que permita el raspado de la superficie interna de la guía.

[0019] El punzón podrá además contener al menos una ranura circular detrás de la cabeza.

[0020] La invención se comprenderá mejor con la lectura del complemento descriptivo siguiente de diferentes formas de realización, descripción hecha en referencia a los dibujos anexos y en los cuales:

- la figura 1 muestra un ejemplo de realización del soporte de la herramienta según la invención, soporte sobre el que se posiciona un cuerpo de proyectil,

- la figura 2 muestra el mismo soporte después del posicionamiento de la guía así como de un punzón de compresión,

- las figuras 3a, 3b y 3c muestran tres etapas sucesivas del procedimiento de compresión según la invención, y

- la figura 4 muestra otra forma de realización de la herramienta según la invención, forma en la que una segunda guía está dispuesta en la primera guía.

[0021] Haciendo referencia a la figura 1, una herramienta de compresión 1 para un material explosivo comprende un soporte 2 que asegura el mantenimiento de un cuerpo 3 de un proyectil. Este soporte 2 está unido a un bastidor (no representado) de una máquina de compresión. El soporte 2 incluye una perforación 2a cilíndrica que recibe el cuerpo de proyectil 3. La perforación 2a es prolongada por una superficie de apoyo cóncava 4 que tiene una forma complementaria de la de la ojiva 3a del cuerpo 3. Así el cuerpo 3 es mantenido firmemente por el soporte 2, tanto radialmente como axialmente.

[0022] El soporte 2 está cubierto en su parte trasera por un manguito 5 al cual se fija a por tornillo o pasadores radiales 6. El manguito incluye un avellanado interno 7 que constituye un tope que se apoya contra la parte trasera 3b del cuerpo 3 en la abertura 8 de este último. Los orificios de posicionamiento de los pasadores 6 en el soporte 2 están dispuestos sobre la herramienta de tal manera que en el momento de la colocación de estos pasadores 6, el rebaje 7 esté efectivamente apoyado contra la parte trasera 3b del cuerpo.

[0023] El manguito 5 incluye una perforación axial 9 que tiene el mismo diámetro que la perforación interna 3c del cuerpo 3 de proyectil. La perforación axial 9 desemboca en una abertura 10 de mayor diámetro y que está fileteada para recibir una guía tal y como se describirá después.

[0024] El manguito 5 porta al final respiradores radiales 11 que permiten la evacuación del aire en el momento del posicionamiento del manguito 5 sobre el soporte 2.

[0025] Se nota en la figura 1 que el cuerpo 3 del proyectil tiene un perfil interno particular que consta aquí de dos rebordes circulares 12a, 12b. Estos rebordes 12a, 12b tienen como objetivo reforzar la estructura del cuerpo 3 del proyectil. Se oponen en cambio contra el paso de un punzón de compresión del explosivo que sería de diámetro interno de la perforación 3c del cuerpo 3.

[0026] Si tenemos en cuenta la figura 2, y conforme a una característica esencial de la invención, una guía tubular cilíndrica 13 está dispuesta en la perforación 9 del manguito 5. Esta guía se desliza en el momento de su colocación sobre la perforación 3c del cuerpo 3 del proyectil hasta que entra en contacto sobre el primer rodete 12a o al menos cerca de este rodete.

[0027] El diámetro interno de la perforación 13a de la guía 13 es inferior o igual al diámetro interno (d) del rodete 12a (aquí sensiblemente igual). Así, cuando se desliza un punzón 14 dentro de la guía 13, este punzón ya no interfiere con el rodete 12a.

[0028] Se ha precisado "al menos en la proximidad inmediata del rodete". De hecho, en función de la forma en sección del rodete 12a (rectangular, trapezoidal o redondeada) y teniendo en cuenta el hecho de que la guía 13 está en tope de retención contra el manguito 5, no siempre es posible poner la guía 13 en contacto con el rodete 12a. Un intervalo reducido puede por lo tanto subsistir entre la extremidad de la guía y el rodete.

[0029] Lo que es importante sin embargo es que el punzón que se desliza dentro de la guía no interfiera con el rodete y que la longitud de la guía sea suficiente para asegurar el guiado del punzón en el momento de la compresión. La

extremidad de la guía debe además estar lo más cerca posible del rodete para limitar los riesgos de introducir explosivo entre la guía y el rodete en el momento de la carga.

5 [0030] La guía 13 está unida al soporte 2 mediante el manguito 5 y él se interpone entre el cuerpo 3 del proyectil y el punzón 14. La guía 13 asegura así el guiado del punzón 14 como lo hace habitualmente el cuerpo del proyectil cuando este último está desprovisto de rodetes. Se evita así todo riesgo de pandeo del punzón y se evitan las subidas del material explosivo a lo largo del cuerpo de punzón 14.

10 [0031] Se observa en la figura 2 que la guía 13 incluye una cabeza trasera ampliada 15 que está fileteada y se aloja en la rosca 10 del manguito 5. Se asegura así un posicionamiento rígido de la guía 13 con respecto al conjunto formado por el soporte 2 y el manguito 5.

15 [0032] El punzón 14 está fijado en su parte trasera a la máquina de compresión (no representada). Esta última ejerce una fuerza sobre el punzón 14 y la cabeza 16 del punzón 14 se aplica entonces contra la carga explosiva (no representada en esta figura 2) para realizar su compresión en el cuerpo 3.

20 [0033] Observamos en la figura 2 que la cabeza 16 del punzón 14 incluye una parte 16a cónica que está terminada por una parte esférica 16b. La forma de la extremidad de la cabeza 16 del punzón está definida para asegurar una transferencia de la fuerza de compresión axial siguiendo direcciones no axiales, hacia la pared del cuerpo 3.

[0034] De hecho, la fuerza de compresión que ejerce la cabeza 16 en el material explosivo está orientada perpendicularmente a las paredes de la cabeza 16.

25 [0035] La forma de la cabeza 16 se elegirá por lo tanto en función de la profundidad de hundimiento máximo del punzón 14 dentro del cuerpo 3 y en particular de la distancia máxima que separará entonces la cabeza 16 de la pared del cuerpo 3.

30 [0036] Observamos también en la figura 2 que la cabeza 16 del punzón 14 incluye un saliente de extremidad 16c en forma de corona circular entre la parte cónica 16a y el cuerpo cilíndrico del punzón 14.

[0037] Este saliente constituye un raspador que permite el raspado de la superficie interna de la guía 13 en el momento del avance del punzón. Este raspado permite empujar hacia dentro del cuerpo 3 el material explosivo que podría estar adherido a la pared interna 13a de la guía 13.

35 [0038] Observamos también en la figura 2 que el punzón 14 incluye una ranura circular 17 en la parte trasera de la cabeza 16. Esta ranura 17 completa el raspador 16c y permite atrapar cuando se mueve el punzón 14 el material explosivo que pudiera encontrarse sobre la superficie cilíndrica interna 13a de la guía 13.

40 [0039] Las superficies anulares 17a y 17b que delimitan la ranura 17 constituyen, también, raspadores que dirigen hacia la ranura 17 el material explosivo presente sobre la superficie cilíndrica de la guía.

[0040] De este modo se podrá prever varias ranuras circulares sobre el punzón 14.

45 [0041] El procedimiento de compresión según la invención se describirá a continuación en referencia a las figuras 3a, 3b y 3c.

[0042] La figura 3a muestra una primera etapa del procedimiento según la invención.

50 [0043] Antes de la colocación del explosivo se fija una primera guía 13.1 al manguito 5 por atornillamiento. La primera guía 13.1 se elige con una longitud tal que pueda entrar en contacto sobre el primer rodete interno 12a del cuerpo 3 (o por lo menos muy cerca de este rodete).

55 [0044] A continuación se coloca un primer volumen 18.1 de un material explosivo en polvo en el fondo del cuerpo 3 del proyectil. Los explosivos comprimibles son bien conocidos por el experto en la materia. Se podrá consultar por ejemplo la patente FR2801883 que describe un explosivo comprimible. Este explosivo se introduce con ayuda de una tolva dosificadora (no representada) que se coloca en la guía 13.1.

60 [0045] Se introduce a continuación un primer punzón 14.1 en la guía 13.1. Este punzón está unido a una máquina de compresión (no representada) que ejerce sobre el punzón 14.1 una fuerza F.

[0046] En el momento de la introducción del punzón 14.1 su raspador 16c va a empujar hacia el cuerpo 3 el material explosivo que puede encontrarse sobre la pared interna de la guía 13.1.

65 [0047] La cabeza 16.1 del punzón 14.1 se aplica entonces contra la carga explosiva para realizar su compresión en el cuerpo 3. Para esta primera etapa de compresión se ha elegido una cabeza 16.1 que tiene un perfil cónico de ángulo con el vértice agudo. La fuerza de compresión axial F se va a descomponer en fuerzas de compresión que siguen

direcciones G perpendiculares a las paredes del cono de la cabeza 16.1. La forma de la cabeza 16.1 va a asegurar de este modo fuerzas de compresión bien distribuidas por todos los lados del punzón 14.1 y hacia la pared interna del cuerpo 3.

5 [0048] Por reacción, la fuerza de compresión ejercida sobre el primer volumen de material explosivo 18.1 va a provocar también su subida a lo largo del punzón 14.1 hasta el primer rodete 12a (zona anular 18a).

[0049] El experto en la materia definirá la geometría de la cabeza 16.1 en función de las dimensiones del cuerpo 3 y de la profundidad de hundimiento máximo del punzón 14.1.

10 [0050] La figura 3b muestra una segunda etapa del procedimiento de compresión según la invención.

[0051] Durante esta segunda etapa se dispone en el cuerpo 3 del proyectil un segunda guía 13.2 que se fija de la misma manera que la anterior al manguito 5, pero que es más corta que la primera guía y ya no se encuentra por lo tanto en tope de retención contra el primer rodete 12a. Esta segunda guía es también del diámetro del orificio del cuerpo 3 y se interpone por lo tanto entre el punzón 14.2 y el cuerpo 3.

[0052] Además, se utiliza entonces un segundo punzón 14.2 cuya cabeza 16.2 es diferente de la primera cabeza 16.1. Esta cabeza 16.2 incluye una parte cónica que presenta un ángulo con el vértice obtuso. De hecho, el segundo volumen de material explosivo 18.2 comprimido es menor para esta segunda etapa de compresión y las fuerzas de compresión se deben distribuir entonces ya no hacia la ojiva 3a del cuerpo 3 sino preferentemente hacia la interfaz superior 18.1a del primero volumen de explosivo 18.1 comprimido.

20 [0053] La segunda cabeza 16.2 incluye (al igual que la primera cabeza 16.1) un raspador anular 16c.

25 [0054] La figura 3c muestra finalmente una tercera etapa del procedimiento según la invención.

[0055] Durante esta etapa se coloca una tercera guía 13.3 más corta que la segunda guía 13.2. Esta guía 13.3 se fija de la misma manera que las dos guías precedentes. Es también del diámetro del orificio del cuerpo 3 y se interpone por lo tanto entre un tercer punzón 14.3 y el cuerpo 3.

[0056] El tercer punzón 14,3 incluye una cabeza 16,3 que tiene un perfil diferente. Aquí el perfil de la cabeza 16.3 es esférico. El orificio del cuerpo en la tercera capa 18.3 de material explosivo es de hecho cilíndrico, sin rebordes, y las fuerzas de compresión pueden acercarse a la dirección axial.

35 [0057] El perfil de la cabeza 16.3 del punzón 14.3 puede evolucionar en función de la forma deseada para la superficie externa de la carga explosiva.

[0058] Vemos, por lo tanto, que gracias a la invención es posible dirigir una compresión de material explosivo dentro de un cuerpo 3 de proyectil (o de cabeza militar) que consta los rodetes internos, y esto sean cuales sean las dimensiones de los rodetes 12a y 12b.

[0059] Las guías 13.1, 13.2 y 13.3 permiten asegurar un guiado de los punzones 14.1, 14.2 y 14.3 a pesar de la presencia de los rodetes. Las guías permiten también canalizar el explosivo. No hay temor de interferencia entre el punzón y el rodete porque el diámetro de guiado del punzón en la guía es inferior o igual al diámetro (d) del rodete.

[0060] Las longitudes de las guías, diferentes de una etapa a la otra, permiten llenar progresivamente el cuerpo 3 del proyectil con el explosivo.

50 [0061] En función de la geometría del cuerpo 3 y del número de rodetes 12a y 12b será posible variar el número de guías y de punzones así como la geometría de las cabezas de los punzones.

[0062] Así, se ha descrito previamente (figura 3a) un procedimiento en el cual basta con poner directamente en contacto (o muy cerca) la primera guía con el primer rodete 12a, en el momento de la primera etapa de compresión. Esto es posible si la distancia entre la extremidad de la cabeza 16.1 del punzón 14.1 y el fondo del cuerpo 3 no es demasiado importante con respecto al diámetro interno del cuerpo 3 (distancia entra 1 y 2 veces el calibre).

[0063] Cuando esta distancia es superior o el número de rodetes es mayor, puede ser necesario llevar el punzón 14.1 más hacia adelante en el cuerpo 3.

60 [0064] La figura 4 muestra así otra forma de realización de la herramienta según la invención, forma en la que un segunda guía 13.1b está dispuesta dentro de la perforación de la primera guía 13.1a. Para recibir esta segunda guía, la primera guía incluye una rosca 19 preparada en la cabeza trasera fileteada 15 de la primera guía 13.1a.

65 [0065] La rosca 19 recibe una cabeza fileteada 20 unida a la segunda guía 13.1b. Así, después del montaje las dos guías 13.1a y 13.1b se unen una a la otra, así como al manguito 5.

5 [0066] La primera guía 13.1a se pone en contacto (o muy cerca) con el primer rodete 12a. Tiene un orificio interno cuyo diámetro es igual al diámetro interno del rodete 12a. La segunda guía 13.1b tiene un diámetro externo igual al diámetro interno de la primera guía 13.1a. Esta segunda guía 13.1b es más larga que la primera guía 13.1a y se extiende aquí más allá del segundo rodete interno 12b del cuerpo 3 del proyectil.

[0067] El punzón de compresión 14.1 es guiado por la segunda guía 13.1b más allá del primer rodete interno 12a e igualmente más allá del segundo rodete interno 12b.

10 [0068] Con esta forma de realización, se puede por lo tanto realizar una compresión del explosivo sin que moleste la presencia de los rodetes internos.

15 [0069] Después de una primera etapa de compresión en la que el explosivo comprimido subirá hasta el segundo rodete 12b, se retirará la segunda guía 13.1b y se podrá proceder a una segunda etapa de compresión de explosivo con un punzón que será entonces guiado directamente por la primera guía 13.1a.

[0070] La configuración de la herramienta en el momento de esta segunda etapa es prácticamente la de la figura 3a previamente descrita. Las etapas posteriores serán análogas de las descritas con respecto a las figuras 3b y 3c.

20 [0071] Vemos, por lo tanto, que esta segunda forma de realización de la invención permite efectuar compresiones en los cuerpos de proyectiles o cabezas militares que constan de un gran número de rodetes e incluso rodetes cercanos a la extremidad delantera del cuerpo.

25 [0072] Como variante de esta segunda forma de realización, sería por supuesto posible definir una herramienta en la que la guía utilizada en el momento de la primera etapa sería monobloque. Se podrá entonces considerar la figura 4 teniendo en cuenta que las guías 13.1a y 13.1b son en forma de una sola y misma pieza.

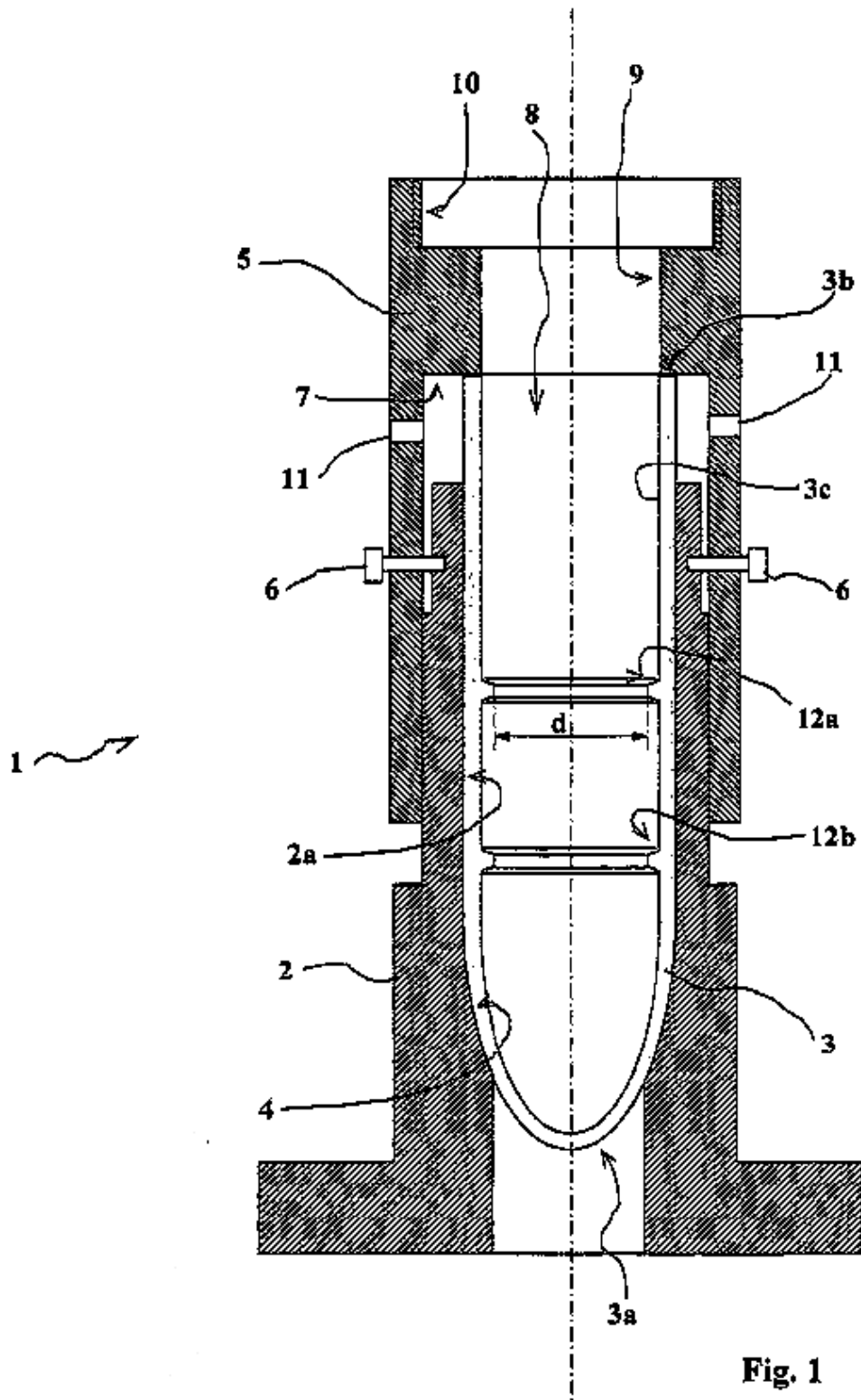
30 [0073] Será sin embargo necesario prever una guía que tenga la forma de la guía 13.1a para una etapa de compresión posterior.

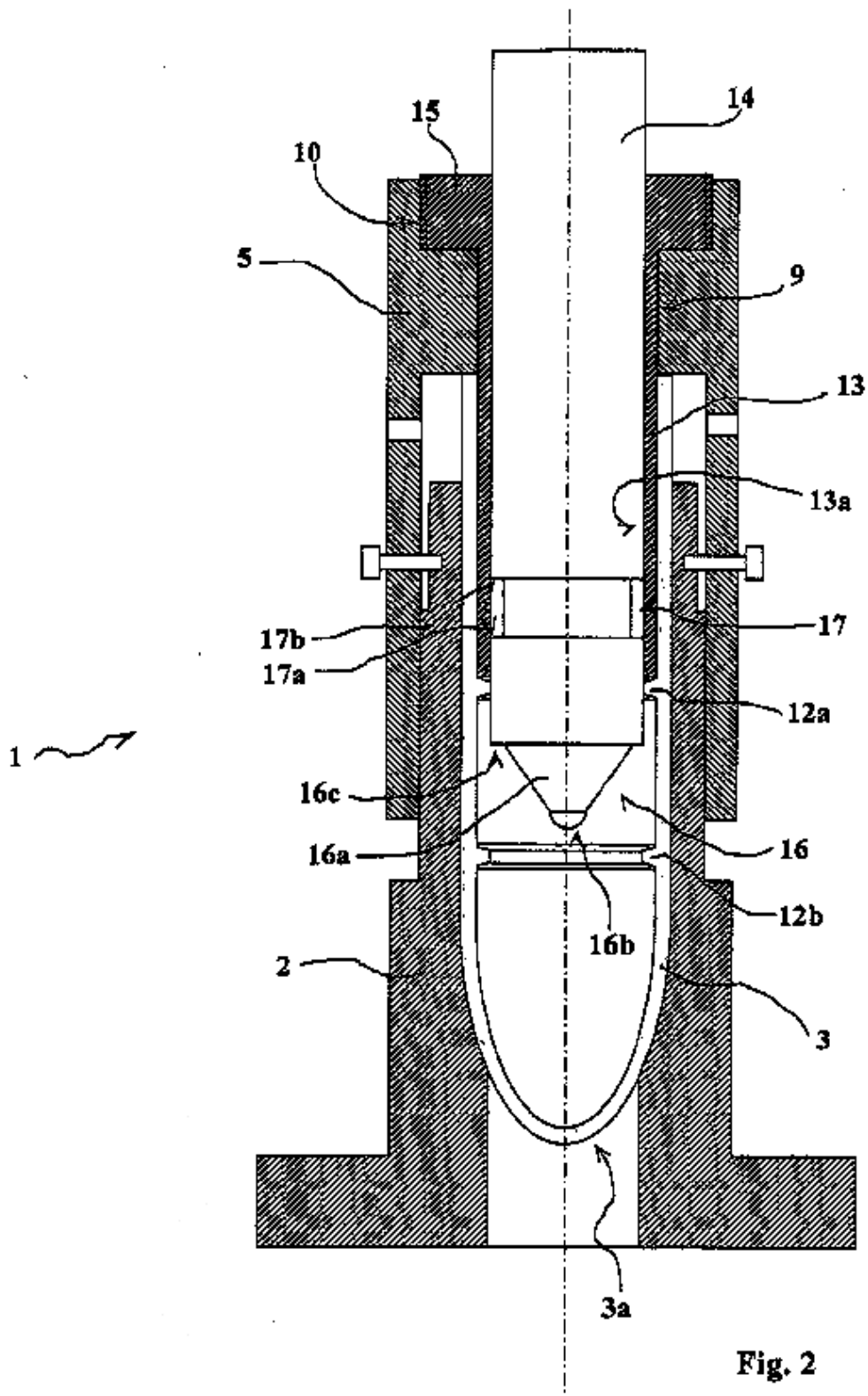
[0074] En todas las formas de realización precedentes es posible prever una herramienta en la cual no haya manguito 5. Las guías se colocan entonces sencillamente en el cuerpo de proyectil.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de compresión de un material explosivo (18.1) en un cuerpo (3) de proyectil o de cabeza militar a través de una abertura trasera de este cuerpo, procedimiento que utiliza al menos un punzón de compresión (14, 14.1, 14.2, 14.3), la compresión se realiza en varias etapas sucesivas, procedimiento **caracterizado por el hecho de que** cada etapa de compresión se lleva a cabo utilizando una herramienta particular que asocia un punzón de compresión (14, 14.1, 14.2, 14.3) y una guía (13, 13.1, 13.2, 13.3) de punzón, la guía se interpone entre el punzón (14, 14.1, 14.2, 14.3) y el cuerpo (3), al menos una primera guía (13.1) de punzón que tiene una longitud definida de tal manera que esta guía pueda entrar en contacto sobre un rodete (12a) interno del cuerpo (3) o por lo menos llegue muy cerca de este rodete (12a), el diámetro interno de la guía (13.1) es inferior o igual al diámetro del rodete (12a).
- 10 2. Procedimiento de compresión según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** se fija antes de cada etapa de compresión una cabeza (16, 16.1, 16.2, 16.3) en la extremidad del punzón (14, 14.1, 14.2, 14.3), cabeza que tiene un perfil adaptado al perfil interno del cuerpo (3) contra el que se realiza la compresión.
- 15 3. Procedimiento de compresión según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** se prevé al menos una segunda guía (13.1b), segunda guía más larga que la primera guía (13.1a) y que permite de este modo guiar un punzón de compresión (14.1) más allá de un rodete interno (2a).
- 20 4. Procedimiento de compresión según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** la segunda guía (13.1b) está dispuesta dentro del orificio de la primera guía (13.1a).
- 25 5. Herramienta de compresión de un material explosivo en un cuerpo (3) de proyectil o de cabeza militar a través de una abertura trasera (8) de este cuerpo (3), herramienta que consta de un soporte (2) de mantenimiento del cuerpo (3) y al menos un punzón de compresión (14) instalado deslizando con respecto al soporte, herramienta **caracterizada por el hecho de que** comprende al menos una guía cilíndrica (13, 13.1) para el punzón deslizando (14, 14.1), la guía se interpone entre el cuerpo (3) y el punzón (14, 14.1), la guía tiene una longitud tal que pueda entrar en contacto sobre un rodete interno (12a, 12b) del cuerpo o acercarse lo más posible a este rodete (12a, 12b), el diámetro interno de la guía (13) es inferior o igual al diámetro del rodete (12a, 12b).
- 30 6. Herramienta de compresión de un material explosivo según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** comprende un juego de al menos dos guías (13, 13.1, 13.2, 13.3) de punzón de longitudes diferentes, el punzón (14, 14.1, 14.2, 14.3) puede además estar equipado con al menos dos cabezas de compresión diferentes (16, 16.1, 16.2, 16.3).
- 35 7. Herramienta de compresión de un material explosivo según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos una segunda guía (13.1b) más larga que la primera guía (13.1a) y que permite de este modo guiar un punzón de compresión (14.1) más allá del rodete interno (12a).
- 40 8. Herramienta de compresión de un material explosivo según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la segunda guía (13.1b) está dispuesta dentro del orificio de la primera guía (13.1a).
- 45 9. Herramienta de compresión de un material explosivo según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado por el hecho de que** la cabeza (16) del punzón (14, 14.1, 14.2, 14.3) incluye un saliente de extremidad (16c) que permite el raspado de la superficie interna de la guía (13).
10. Herramienta de compresión de un material explosivo según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado por el hecho de que** el punzón (14, 14.1, 14.2, 14.3) incluye al menos una ranura circular (17) en la parte trasera de la cabeza (16, 16.1, 16.2, 16.3).





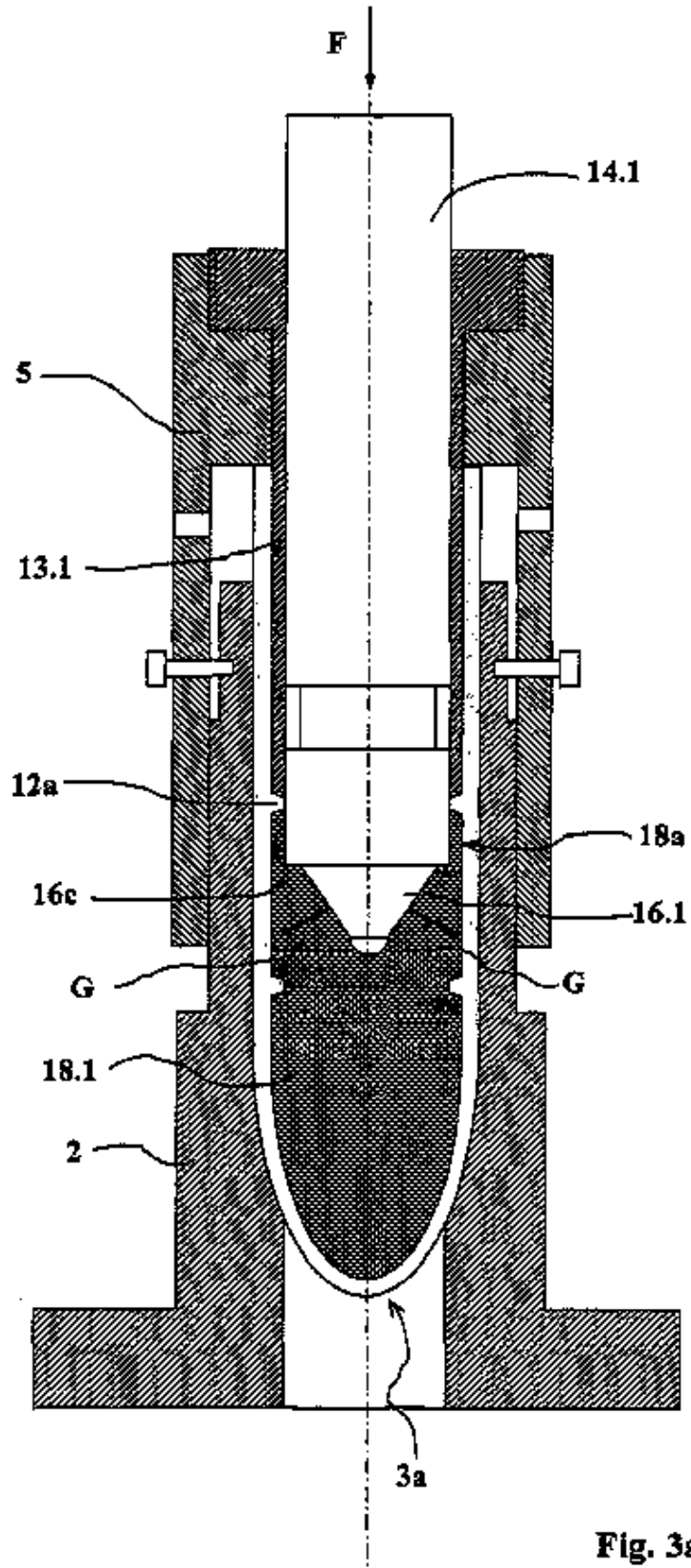


Fig. 3a

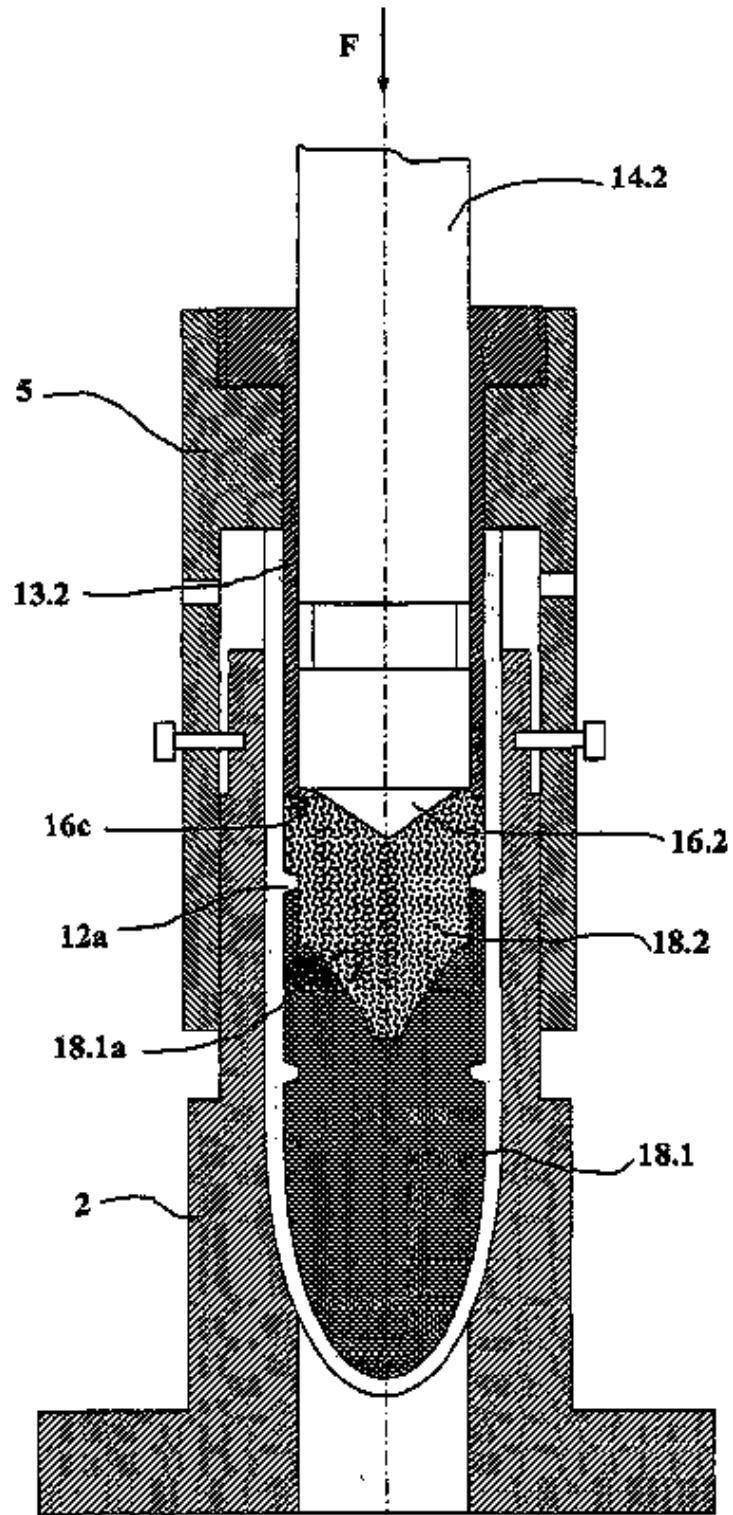


Fig. 3b

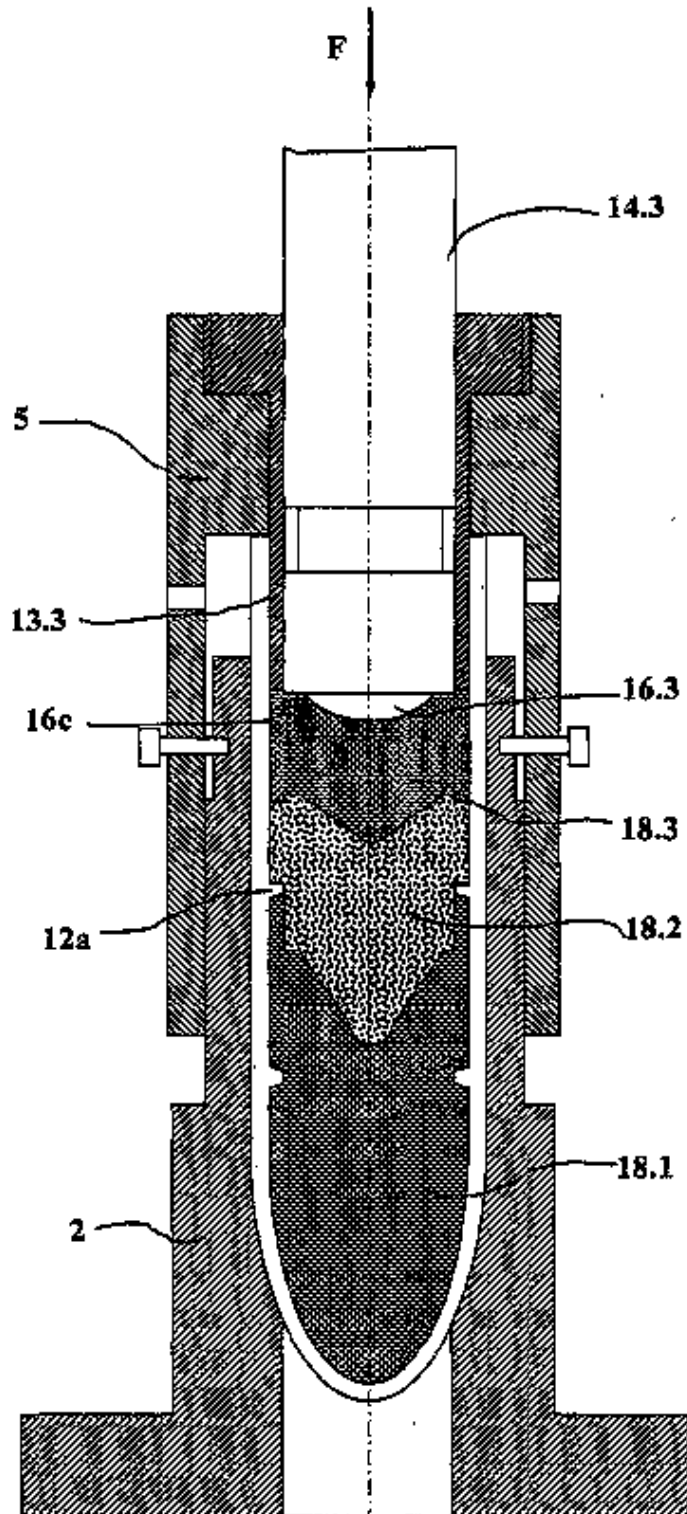


Fig. 3c

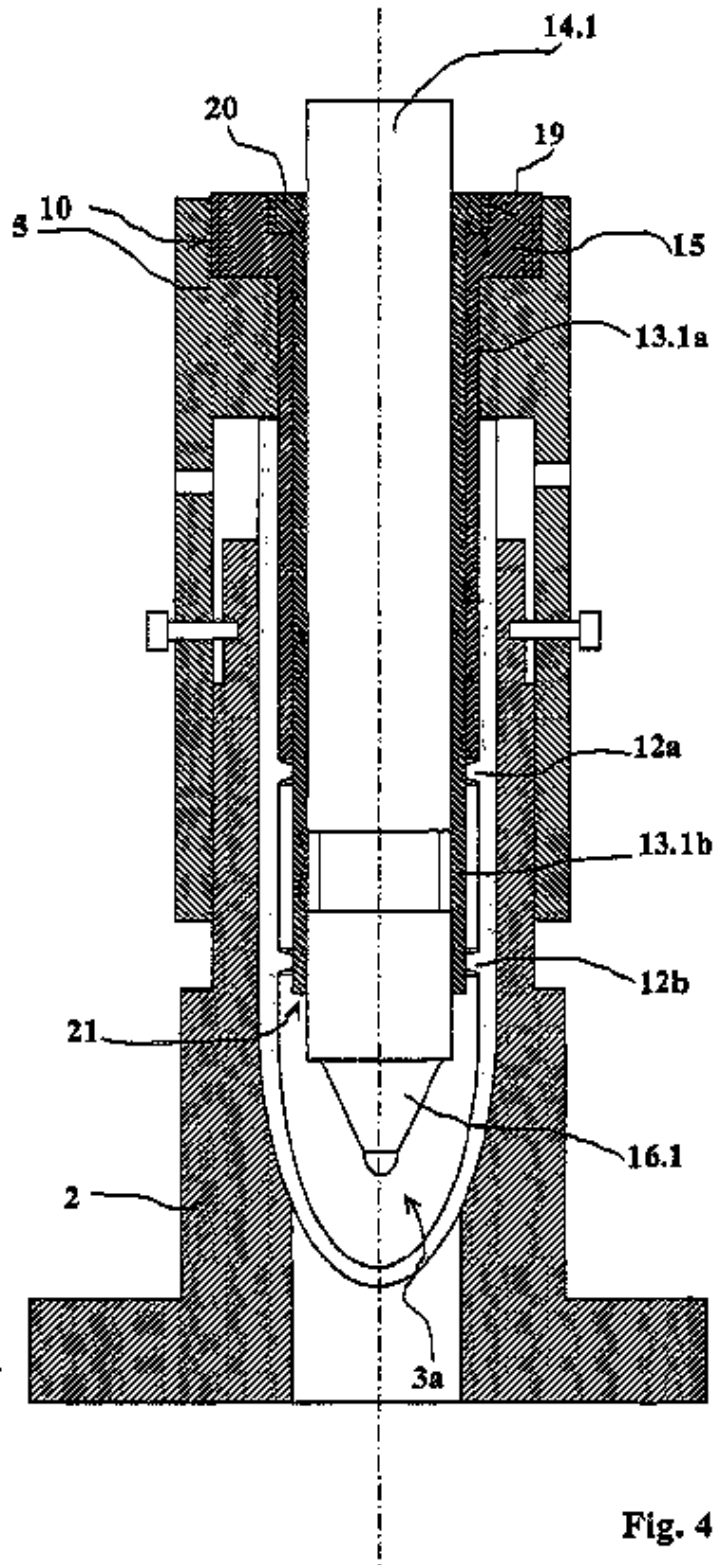


Fig. 4