

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 025**

51 Int. Cl.:

F42B 12/34 (2006.01)

F42B 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2018** **PCT/EP2018/084238**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2019** **WO19110850**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2018** **E 18825910 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024** **EP 3721166**

54 Título: **Proyectil**

30 Prioridad:

08.12.2017 DE 102017011359

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

02.12.2024

73 Titular/es:

**RWS GMBH (100.0%)
Kronacher Straße 63
90765 Fürth, DE**

72 Inventor/es:

**KÖRBER, MICHAEL;
SPANNER, FLORIAN y
STIER, MARCUS**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 991 025 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

- 5 La invención se refiere a un proyectil, en particular de una bala de deformación o una bala de fragmentación parcial según el preámbulo de la reivindicación 1, como se describe en el documento US2002/0056397 A.

10 Se conoce el modo de formar balas macizas, en particular balas de fragmentación parcial, con una cavidad sin relleno realizada en la zona de la ojiva, que presenta en la punta de ojiva una abertura de punta grande, cuyo diámetro representa a menudo más de 50% del calibre de la bala. Se conoce el modo de incorporar mediante procedimientos de producción con arranque de virutas varias entalladuras en la pared ojival que circunda la cavidad, que, al incidir sobre la masa gelatinosa provocan una deformación de la pared en forma de seta o de sépalo, doblada radialmente hacia fuera. Un ejemplo de una pared entallada de esta manera de la sección de ojiva del proyectil se conoce por el documento WO2015/061662A1. La cabeza de bala conocida tiene una abertura de punta de ojiva
15 extraordinariamente grande, por la que la masa gelatinosa puede entrar en la cavidad para causar la deformación deseada antes mencionada. Sin embargo, resultó que en cuerpos de impacto de mayor dureza, como las masas gelatinosas circundadas de tejido textil, las placas de hormigón de yeso, etc., la abertura central de punta de ojiva queda obstruida por el material de mayor dureza, por lo que la masa gelatinosa que establece la presión hidráulica no puede penetrar en la cavidad, por lo que no resulta la estructura de deformación en forma de seta deseada.

20 Además, se conoce el modo de fabricar un proyectil o una cabeza de bala con la ayuda de un llamado producto intermedio, para lo que se emplea un proceso de conformación en frío como la embutición profunda. Un producto intermedio para producir un proyectil de una bala, en particular de una bala de deformación o de una bala de fragmentación parcial, similar al objeto genérico, se conoce por el documento US5,259,320. Según éste, una pieza en
25 bruto de cobre se inserta en una matriz cilíndrica y se conforma en frío por medio de un mandril o punzón, penetrando el mandril en la pieza en bruto en la dirección longitudinal axial para dotarla de un ahondamiento partiendo del lado de la ojiva que ha de ser formada. Por medio de la matriz y del mandril, el material dúctil cede, por lo que se forma el producto intermedio deseado para el proyectil. El mandril puede tener forma piramidal con cuatro superficies de flanco planas inclinadas que desembocan en cantos de separación rectos. Un perfil negativo correspondiente se forma por
30 prensado en la pieza en bruto. El mandril puede tener una estructura cónica para formar una forma cónica negativa correspondiente en la pieza en bruto. El producto intermedio producido está provisto de una pared cilíndrica exterior cerrada y un ahondamiento prensado centrado, realizado en la sección final de prensado. La pared discurre por toda la circunferencia y sin ruptura en la dirección circunferencial alrededor del ahondamiento prensado. En un proceso de conformación en frío posterior adicional, la pared se conforma formando una punta ojival para producir el producto
35 final del proyectil. Durante ello, en la zona final de la camisa se produce un contacto de superficie interior completamente cerrado que proporciona una cavidad cerrada dentro de la ojiva del proyectil. La cavidad está completamente cerrada en la dirección circunferencial por la pared que forma la ojiva.

40 En el proyectil conformado en frío conocido, resultó que el comportamiento de deformación del proyectil no se produce de la manera deseada, especialmente en los procedimientos de ensayo estandarizados. Con todos los diferentes punzones conocidos propuestos para la embutición profunda del producto intermedio, resultó que las herramientas cónicas o piramidales utilizadas con este fin pueden romperse fácilmente. La vida útil de las herramientas de este tipo es ineconómicamente corta. También en la embutición profunda conocida por medio de un mandril resultó que en la pared circundante se producen variaciones de tensión y solidificaciones de material que permiten una deformación
45 desigual y apenas controlable del proyectil impactante. En particular, resultó que durante la deformación por medio del mandril cónico en particular, se producen ondas de embutición profunda (colas) en el exterior en la zona de la pared/cavidad, lo que hace necesario un complejo tratamiento posterior del proyectil para conseguir una dinámica óptima.

50 Por el documento WO2015/128331A1 se conoce un procedimiento para fabricar una bala de deformación constituida por un núcleo de bala de plomo dentro de una camisa de tumbaga. Para poder ajustar el rendimiento de la bala, como la precisión, la deformación y la transferencia de energía en el medio objetivo, y crear un núcleo de bala homogéneo cuya estructura contenga un punto de rotura controlada en el eje central de la bala, en el documento WO2015/128331A1 se proponen los siguientes pasos de procedimiento: La fabricación de una camisa de tumbaga en
55 forma de copa, la introducción de plomo en la camisa de tumbaga y la soldadura indirecta del plomo a la camisa de tumbaga para fabricar una pieza en bruto; la realización de un daño previo en el plomo de la pieza en bruto presionando un punzón, que es desplazable en el eje central de la pieza en bruto, hacia dentro del plomo y retirando de nuevo el punzón; el prensado final de la pieza en bruto para obtener la forma final de la bala de deformación con ranuras longitudinales exteriores en la ojiva y con un cono interior trasero.

60 La invención tiene el objetivo de superar las desventajas del estado de la técnica, en particular mejorar un producto intermedio para producir un proyectil, en particular de una bala de deformación, un proyectil en particular deformado de una bala de deformación, una herramienta para producir el producto intermedio, y un procedimiento para fabricar el producto intermedio, de tal manera que se posibilite una producción sencilla optimizada y se optimice el
65 comportamiento de deformación durante el impacto en un objetivo gelatinoso incluso con sus envolturas de acuerdo con un procedimiento estandarizado.

Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación principal 1.

Por lo tanto, está previsto un producto intermedio para producir un proyectil, en particular de una bala de deformación, constituido por un cuerpo base dúctil, cilíndrico. El cuerpo base puede estar hecho de un material metálico homogéneo como el cobre, una aleación de cobre, el latón, el plomo, etc. Preferiblemente, el cuerpo base está hecho de un material exento de plomo. El cuerpo base puede estar hecho de una pieza en bruto cortada, que puede estar formada en particular por un material metálico dúctil cortado. Según la invención, el cuerpo base se está conformado de forma maciza en frío por prensado, en particular por profunda, y en particular utilizando una disposición de punzón y matriz. El cuerpo base o pieza en bruto que ha de ser conformado formando el producto intermedio forma como pieza intermedia una sección final de base cilíndrica maciza, que preferiblemente comprende una superficie frontal sustancialmente plana, orientada hacia el casquillo de bala. Además, el producto intermedio comprende una sección final de prensado que es diametralmente opuesta a la sección final de base en la dirección axial del proyectil, estando configurada la sección final de prensado con un ahondamiento central de prensado, realizado por el proceso de prensado, y una camisa o pared que delimita el ahondamiento de prensado para formar una punta del proyectil conformada con forma ojival. Adicionalmente, el producto intermedio puede estar provisto de una camisa de un material metálico o de otro material adecuado, que cubra completamente el cuerpo base o núcleo en la zona de la parte trasera, de la sección de guía (patín) y hasta la parte delantera del producto intermedio de proyectil, permaneciendo abierto en particular el lado frontal de la parte delantera, de modo que sea posible el acceso al cuerpo base. En particular, la camisa circunda el cuerpo base casi por completo en la dirección circunferencial. Sólo en el lado frontal de la parte trasera no está previsto material de camisa para, a fin de poder insertar una herramienta de conformación. La camisa puede estar formada por otro material o el mismo material que el cuerpo base. Por ejemplo, para la camisa puede utilizarse un material metálico homogéneo como el cobre, una aleación de cobre, el latón, el plomo, etc. Preferiblemente, la camisa está hecha de un material exento de plomo. El cuerpo base constituye el núcleo del producto intermedio de la bala que ha de ser formada a partir de él. El núcleo está circundado, en particular completamente circundado, por la camisa, cuando está acabada la bala a partir del producto intermedio. Preferiblemente, el cuerpo base puede componerse de dos partes, en cuyo caso, una sección de la parte delantera no se ve afectada por el ranurado, mientras que una zona trasera es conformada por el ranurado.

La pared que ha de ser conformada formando la ojiva en el proceso de conformación posterior del producto intermedio se forma con al menos dos ranuras que se extienden en la dirección axial del producto intermedio, dando lugar a un número correspondiente de púas o secciones de pared separadas en la dirección circunferencial por las ranuras. Las ranuras o ranuras pasantes atraviesan radialmente por completo la pared que circunda la cavidad o la cavidad de la prensa, de modo que tanto en el producto intermedio como en el proyectil hay acceso radial libre a la cavidad a través de las ranuras pasantes radiales. Sólo durante la conformación de la pared ranurada formando una sección de ojiva, la cavidad se cierra al menos parcialmente en la dirección circunferencial debido a que los bordes laterales de las púas estructuralmente separadas, formadas por el ranurado, se tocan entre sí o se sitúan unas cerca de otras formando un intersticio. Preferiblemente, pueden estar realizadas tres, cuatro, cinco, seis o más ranuras o ranuras pasantes en la pared. En una realización preferible, las al menos dos ranuras, en particular exactamente tres o cuatro ranuras (en consecuencia exactamente tres o cuatro púas), están dispuestas a la misma distancia circunferencial una de otra en la dirección circunferencial para formar una disposición de ranuras/púas en simetría puntual con respecto a la dirección axial del producto intermedio. Según la invención, las al menos dos ranuras separan las respectivas al menos dos púas que forman la estructura de la pared y están destinadas a delimitar una cavidad en la dirección circunferencial del producto intermedio, en la que en particular dos púas contiguas de la pared están asignadas a una ranura. Las púas se extienden desde un fondo de ranura, que forma el extremo de sección final de base de la ranura, en dirección axial hasta un extremo o punta de púa, cuyos extremos de púa forman el extremo axial de la pared y, por tanto, del producto intermedio. Según la invención, las al menos dos ranuras se extienden en más de 10% de una extensión longitudinal axial total del producto intermedio desde el extremo de pared en dirección a la sección final de base. La longitud total de la extensión de la ranura, que debe considerarse a este respecto, debe ser la dimensión axial desde el extremo de pared hasta el fondo de ranura en la transición entre dos púas contiguas. Debido a la naturaleza de una sola pieza del producto intermedio, en particular la conformación en frío, la respectiva púa parte de la sección final de base, que termina geométricamente por la ranura en dirección axial, en la dirección axial hacia el extremo de la púa, disminuyendo la anchura circunferencial de cada púa de las al menos dos púas preferiblemente de forma continua y uniforme en la dirección axial hacia el extremo de púa, por lo que en particular la anchura circunferencial de la ranura situada entre dos púas aumenta en la dirección axial hacia el extremo de pared, en particular de forma gradual y/o continua. En una realización preferible, el ranurado puede ser continuo o tener un fondo de ranura para cerrar la cavidad o el ahondamiento de prensado radialmente en la dirección circunferencial, sirviendo el fondo de ranura radialmente en el exterior para completar un lado exterior continuo sin escalones, en particular cilíndrico, del producto intermedio. El ranurado puede formar una estructura de canal que se extiende en la dirección longitudinal de la bala y que está abierta hacia el interior de la cavidad. La profundidad del ranurado desde la cavidad hasta el fondo de ranura puede variar, en particular puede aumentar continuamente en la dirección longitudinal hacia la parte posterior del producto intermedio. En particular, el ranurado se realiza completamente en el cuerpo base y, dado el caso, en la camisa que circunda el cuerpo base. No sólo el lado exterior aproximadamente cilíndrico de las púas, sino también el lado exterior del fondo de ranura del cuerpo base o de la camisa, que une dos púas contiguas permiten formar un lado exterior completamente cilíndrico del producto intermedio. En el lado de la cavidad, el fondo de ranura tiene un diseño constante en la dirección circunferencial, en particular de la misma anchura, por lo que el

fondo de ranura se extiende de forma continua hacia el eje longitudinal del producto intermedio el fondo de cavidad común de la cavidad interior. En el fondo de cavidad desembocan también los lados interiores de las púas formadas por el ranurado.

- 5 El ranurado y, por tanto, el perfil hueco interior deseado, están formados para el producto intermedio de tal manera que durante la conformación del producto intermedio formando el proyectil, las púas realizadas por el ranurado sirven como brazos de agarre, y/o una punta separada, por ejemplo de materia sintética, está insertada y fijada, en particular por compresión, para formar la parte delantera del proyectil. Durante el proceso de conformación del producto intermedio del proyectil, en el que la zona ranurada se conforma radialmente hacia dentro aprovechando el ranurado, puede utilizarse para conseguir una sujeción por apriete de la punta mencionada. La forma del producto intermedio conlleva una deformación extraordinariamente fácil de realizar pero uniforme de la pieza en bruto, sin formación de ondas de embutición profunda. Debido a la formación de las ranuras entre las púas (en la dirección circunferencial), la herramienta de conformación que forma el producto intermedio proporciona un espacio al que puede ceder el material del producto intermedio, que ha de ser conformado posteriormente, en particular el material de las púas.
- 10 Durante el prensado o la embutición profunda según el proceso de conformación en frío, se evitan en mayor parte las formaciones de ondas no deseadas. Además, con el producto intermedio según la invención se proporciona un proyectil que está realizado exclusivamente mediante un proceso de conformado en frío, en particular sin tener que emplear procesos con arranque de virutas. El producto intermedio / proyectil conformado en frío también consigue el comportamiento de deformación por fragmentación parcial deseado sin que el proyectil se astille al impactar con la masa gelatinosa de acuerdo con los procedimientos de ensayo estandarizados.
- 15
- 20

En una variante de la invención, las al menos dos ranuras se extienden en más de 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% o 50% de la extensión axial total de la ojiva que se formará posteriormente en la zona de la sección final de prensado ranurada provista de un ahondamiento de prensado. Preferiblemente, las al menos dos ranuras se extienden a lo largo de toda la extensión longitudinal axial de la sección final de prensado, de modo que la ojiva que ha de ser formada está completamente realizada por la pared formada con al menos dos, exactamente tres o cuatro, ranuras. Las púas o secciones de pared alargadas por la longitud correspondiente de las ranuras forman la pared ojival para delimitar la cavidad del proyectil, que está diseñada de forma abierta en la punta de la ojiva con una abertura, cuya sección transversal libre es, según la invención, inferior al 20%, 15%, 10% o 5% de la sección transversal del calibre del proyectil.

25

30

Las al menos dos ranuras definen una anchura circunferencial que debe medirse en la dirección circunferencial, en particular partiendo de la sección final de base a la altura del fondo de ranura. En otra variante de la invención, la anchura circunferencial de las al menos dos ranuras aumenta de forma continua desde el fondo de ranura hasta la punta de camisa. Preferiblemente, la pendiente del borde de flanco de la púa, que delimita la ranura, es sustancialmente constante en su curso desde el fondo de ranura hasta la punta de pared, en particular en una zona principal entre el fondo de ranura hasta el extremo de pared, estando redondeado el fondo de ranura, al igual que la punta de pared tiene un redondeo con una pendiente modificada. Alternativa o adicionalmente, las al menos dos ranuras pueden abrirse de forma continua desde el fondo de ranura en la dirección axial, siendo máxima la apertura de ranura en particular en la punta de pared.

35

40

Preferiblemente, las al menos dos púas están conformadas y dimensionadas sustancialmente de forma idéntica para formar una estructura simétrica, en particular puntualmente simétrica, del producto intermedio, al menos en la zona de la sección final de prensado o en su totalidad, que formará en su mayor parte la ojiva del proyectil. Las al menos dos púas parten del fondo de ranura y del arco del ahondamiento de prensado en dirección axial. Las púas también pueden estar conformadas como pico, pudiendo terminar no necesariamente, pero preferiblemente, en un extremo puntiagudo que preferiblemente está redondeado, pudiendo extenderse el extremo de púa de forma roma en la dirección circunferencial.

45

En una variante preferible de la invención, la forma de la respectiva púa es decisiva. Preferiblemente, una superficie interior, orientada hacia la cavidad de prensado, de la respectiva púa está conformada de forma convexa en la dirección circunferencial y/o en la dirección axial. Preferiblemente, en una vista en sección transversal de la respectiva púa, está previsto un grosor de material de la púa que aumenta hacia el centro de la dirección circunferencial, y en particular, la superficie exterior de la púa orientada hacia el exterior es cilíndrica y, en particular, ya corresponde sustancialmente al calibre del proyectil. Dos superficies de flanco en el lado interior de la púa, configuradas en particular de forma axialmente simétrica al eje central axial de las púas, se extienden desde el borde de la púa, que delimita la ranura y se extiende en dirección axial, hasta el centro de la misma. Pueden estar configuradas de forma plana, cóncava o convexa. Preferiblemente, las dos superficies de flanco adyacentes forman un ángulo entre sí, y el vértice de las superficies de flanco corresponde sustancialmente al eje central de la púa, a lo largo del cual la púa está realizada de la forma más gruesa y presenta el mayor grosor de material. Preferiblemente, la zona central de la púa está formada con una extensión máxima de material que se extiende como un borde desde la punta de púa hasta la sección final de base. Preferiblemente, una superficie interior convexa en la dirección circunferencial tiene un saliente en forma de canto que engrana en el ahondamiento de prensado sustancialmente a la mitad de la anchura circunferencial de la púa y preferiblemente se extiende en línea recta desde la altura axial del fondo de ranura hasta la punta de púa. En particular, la superficie de flanco plana, convexa o cóncava de la púa puede descender desde el saliente en forma de canto hacia un borde lateral de la púa, que delimita la respectiva ranura contigua, lo que afecta

50

55

60

65

al grosor del material de la púa. Preferiblemente, el saliente en forma de canto o ala está redondeado hacia ambas superficies interiores de flanco.

5 Si la superficie interior de la púa está diseñada de forma convexa en la dirección axial, la superficie interior convexa está diseñada preferiblemente sin saliente.

10 En una realización preferible de la invención, las superficies exteriores de la púa están configuradas de forma cilíndrica, en particular de manera correspondiente a la matriz usada para el procedimiento. El borde de delimitación lateral de la púa representa el extremo del lado exterior cilíndrico de la púa, en el que existe una ruptura del perfil hacia la superficie interior de la púa, cuya superficie interior tiene la forma convexa en la dirección circunferencial o en la dirección axial.

15 En una variante de la invención, en lugar de un saliente en forma de canto o de ala, que engrana en el ahondamiento de proceso, puede formarse un ahondamiento, como una acanaladura o una ranura, que en particular también se extiende en línea recta desde la punta de púa hacia la altura axial del fondo de ranura y que interrumpe el diseño convexo de la superficie interior de flanco.

20 En una variante de la invención, las al menos dos púas definen un grosor de pared en una vista circunferencial de la ranura transversal. El grosor de pared de la púa aumenta preferiblemente a partir de un borde lateral que delimita la respectiva ranura contigua (transición entre la superficie exterior cilíndrica y el lado interior de la púa) a una altura axial determinada y, en particular, a lo largo de toda la extensión axial hacia un grosor de pared máximo. Desde el grosor de pared máximo, el grosor de pared puede disminuir de nuevo continuamente hacia el borde lateral opuesto. Preferiblemente, el grosor de pared máximo en la dirección circunferencial se encuentra sustancialmente en el centro de la púa. Alternativamente, en lugar del grosor de pared máximo, se puede proporcionar una reducción del grosor de pared en forma de un ahondamiento situada a continuación de un aumento del grosor de pared. En una realización de este tipo, la respectiva púa comprende dos grosores de pared máximos que están limitados por el ahondamiento. El grosor de pared disminuye desde el respectivo grosor de pared máximo hacia el borde lateral contiguo que delimita la ranura. El grosor de pared máximo se extiende sobre una zona de la extensión axial de la púa, en particular en la zona central axial de la púa. Preferiblemente, el grosor de pared máximo puede extenderse sustancialmente desde el extremo de púa hacia la altura axial en la zona del fondo de ranura y más allá hasta el fondo de ahondamiento de prensado.

35 En una realización preferible de la invención, el ahondamiento de prensado se extiende sobre más de 50%, en particular entre 50% y 80%, preferiblemente más de 60%, preferiblemente entre 60% y 80%, en particular dentro del intervalo de 75%, de la extensión axial total del producto intermedio o proyectil. El ahondamiento de prensado define un fondo de ahondamiento, en cuyo centro las bases de ranura de las al menos dos ranuras se extienden radialmente y, dado el caso, axialmente con respecto al lado exterior cilíndrico. La sección final de base sin ahondamiento de prensado se compone del material macizo de la pieza en bruto y está delimitada en la dirección axial por el fondo de ahondamiento de prensado y los fondos de ranura que se extienden partiendo de éste. Desde este límite, estando ranurada la camisa, se extiende la sección final de prensado del producto intermedio

45 El saliente formado en la superficie interior de la respectiva púa, en particular el grosor de pared máximo, se extiende preferiblemente en dirección axial más allá de la altura axial del fondo de ranura, en particular sustancialmente por completo hasta el fondo de ahondamiento de prensado. Preferiblemente, el saliente se funde de forma continua en el fondo de ahondamiento sin formar un saliente perfilado. Lo mismo es aplicable al ahondamiento que puede estar formado en lugar de un saliente en la zona de la superficie interior de la respectiva púa.

50 Preferiblemente, un fondo de ahondamiento, que representa la zona sin salida del ahondamiento de prensado, está conformado de forma esférica. Como alternativa, el fondo de ahondamiento también puede ser plano, con una anchura máxima de 10 mm o unos pocos milímetros. El fondo de ahondamiento puede extenderse radialmente de forma que se convierte en particular de forma continua en un fondo de ranura, en particular en todos los fondos de ranura de las al menos dos ranuras. Los fondos de ranura pueden estar conformados de forma plana como tiras o como una ranura, de forma redondeada, y desembocar en una forma correspondiente del fondo de ahondamiento central.

55 En una variante de la invención, el lado exterior de al menos dos púas está realizado de forma cilíndrica, mientras que la superficie interior está curvada de forma convexa, en concreto hacia una punta de púa, pudiendo aumentar la inclinación de la curvatura paulatinamente con respecto a la vertical. En una realización preferible de la invención, están previstas exactamente tres puntas para la pared de la sección final de prensado, que están dispuestas en un ángulo de 120° a una distancia circunferencial igual entre sí. Como alternativa, pueden estar previstas exactamente cuatro púas, cuyos ejes centrales estén dispuestos sustancialmente a una distancia circunferencial de 90° entre sí. Las respectivas púas tienen una forma idéntica o similar y una sección transversal idéntica, en particular en todo el curso axial desde el fondo de ahondamiento hacia la punta de púa.

65 En una variante de la invención están previstas exactamente dos púas, en cuyo caso, las dos ranuras que separan las púas a ambos lados estrechándose en un curso radial hacia un centro (el eje longitudinal del producto intermedio) y ensanchándose de nuevo radialmente hacia fuera desde el centro. Las exactamente dos púas están conformadas

de forma idéntica y están opuestas una a otra de forma axialmente simétrica.

El control de deformación durante el impacto, por ejemplo, en una sustancia gelatinosa ideal, se realiza mediante el diseño especial de al menos dos púas en combinación con el ahondamiento de prensado y, por tanto, las al menos dos ranuras. La zona convexa del lado interior de la púa produce un refuerzo en la zona del debilitamiento de la sección final de prensado del producto intermedio, provocado por la ranura de prensado. La ranura que delimita dos púas y disminuye desde el extremo puntiagudo hacia el fondo de ranura, refuerza el pie de la púa que se funde con la sección final de base. La estabilidad dimensional existe en todo el recorrido axial y en la sección transversal a lo largo del curso axial de la púa, desde el fondo de ahondamiento hasta el extremo de la púa.

En una realización preferible de la invención, el punzón que puede utilizarse para perfilar la sección final de prensado para el producto intermedio correspondiendo a un destornillador de estrella, cuyo diámetro es mayor que el diámetro del producto intermedio. Pueden utilizarse destornilladores de dos, tres, cuatro o varias alas. Son las alas de la hoja del destornillador de estrella las que crean las ranuras en la pieza en bruto para formar el producto intermedio, formando la sección central del destornillador ahondamientos de prensado.

Además, se proporciona un proyectil para una bala de deformación, que está hecho a partir de una pieza en bruto dúctil que inicialmente se conforma en frío formando el producto intermedio. Finalmente, el proyectil se realiza mediante un proceso de conformación. Según la invención, el proyectil debe estar realizado por medio del producto intermedio según la invención.

Además, se proporciona un proyectil, en particular una bala de deformación o una bala de fragmentación parcial, que comprende una sección final de base cilíndrica maciza y una sección de ojiva situada a continuación de la sección final de base en una sola pieza, con una pared para encerrar circunferencialmente una cavidad, en particular no llenada, y una abertura centrada en una punta de la sección de ojiva con una sección transversal de abertura libre inferior a 20%, 15%, 13%, 10%, 8% o 5% de la sección transversal del calibre del proyectil definida por la sección final de base. Preferiblemente, la dimensión máxima que se puede medir, por ejemplo, en una abertura en forma de Y, una abertura en forma de estrella, una abertura en forma de I, la dimensión lineal más larga, por ejemplo, desde un ala de estrella hasta la pared de delimitación opuesta, es inferior a 17%, 15%, 13% o 10% como diámetro de la sección final de base. Sorprendentemente, resultó que una abertura de punta de ojiva dimensionada de esta manera es suficiente para romper materiales más duros, como materiales elásticos o tejidos textiles, sin obstruir ni bloquear la abertura de la punta de ojiva. Al entrar en la masa gelatinosa según los procedimientos de ensayo estandarizados, el material gelatinoso puede penetrar fácilmente en la cavidad vacía de la sección de ojiva para generar la presión hidráulica que provoca la deformación parcial deseada del proyectil.

Además, se proporciona un proyectil, en particular una bala de deformación. El proyectil comprende una sección final de base cilíndrica maciza que preferiblemente comprende una superficie frontal plana que, en una realización adicional, puede presentar un ahondamiento o escotadura central, alineado axialmente en dirección a la punta de ojiva. La sección final de base sirve para ser insertada en un casquillo del proyectil o de la munición. Además, el proyectil tiene una sección final de prensado diametralmente opuesta a la sección final de base en la dirección axial, que corresponde sustancialmente a la del producto intermedio. La sección de prensado tiene un ahondamiento de prensado central realizado por prensado y una pared que delimita el ahondamiento de prensado, que está conformada en forma de punta con forma ojival. Esto crea una cavidad dentro del proyectil en la zona de la ojiva o pared. La cavidad está sin llenar y vacía para que el material gelatinoso pueda penetrar en la cavidad, en particular de acuerdo con el procedimiento de ensayo estandarizado, para establecer la presión hidráulica destinada a desencadenar el comportamiento de deformación según la invención. Según la invención, la pared del proyectil tiene al menos dos secciones de pared. Se aclara que las púas o secciones de pared antes mencionadas forman la ojiva del proyectil en cuanto las púas están conformadas desde su orientación cilíndrica de la superficie exterior hacia la ojiva en forma de arco agudo. La ojiva debe formarse preferiblemente como ojiva tangencial. En el proyectil según la invención, las secciones de pared contiguas están dobladas en la dirección circunferencial de tal manera que se tocan al menos por secciones, de modo que en la zona donde las secciones de pared se tocan, una cavidad formada por el ahondamiento de prensado, en particular durante la formación del producto intermedio, está encerrada en la dirección circunferencial (es decir, en la zona donde los bordes laterales de las secciones de ojiva se tocan por secciones). El cierre se completa en la dirección circunferencial en cuanto se tocan los bordes laterales. No es necesario que los bordes laterales se toquen completamente, sino que, como se ha indicado anteriormente, pueden tocarse por secciones.

En una realización preferible de la invención, la cavidad, que debe estar delimitada por las secciones de pared en la dirección circunferencial, no está completamente abierta, sino que tiene al menos tres aberturas, una abertura central en la punta de ojiva, como ya se ha indicado anteriormente, y al menos dos aberturas laterales en la zona de los fondos de ranura, que se ajustan durante la creación del producto intermedio. El número de aberturas laterales depende del número de fondos de ranura. Preferiblemente, las aberturas laterales tienen una forma idéntica en sección transversal libre. La sección transversal de las aberturas laterales puede tener una forma sustancialmente triangular, de corazón o de pala y puede extenderse en un área pequeña hasta un área superior a 30% de la extensión axial de la cavidad.

En una variante de la invención, el proyectil se fabrica a partir del producto intermedio. A continuación, el producto

intermedio acabado se dobla en frío para formar la respectiva sección de ojiva. Para ello, puede insertarse en una matriz correspondiente.

En una realización preferible de la invención, una longitud de contacto de secciones de ojiva contiguas en sus bordes laterales es superior a 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% o 90% de una longitud total de los bordes laterales de las respectivas secciones de ojiva, respectivamente. Los bordes laterales miden desde la punta de la respectiva sección de ojiva hacia un fondo de ranura. Preferiblemente, los bordes laterales están en contacto a lo largo de toda la longitud de los bordes laterales, de modo que las secciones de ojiva en contacto mutuo cierran completamente la cavidad. El cierre completo es difícil de lograr en términos de tecnología de fabricación, de manera que hay que partir de que queda una pequeña abertura de menos de 2 mm o 1 mm en la zona del fondo de ranura, lo que no influye en la aerodinámica ni a la deformación por impacto. Esta abertura lateral que resulta a causa del fondo de ranura en el producto intermedio y la conformación subsiguiente hacia la forma ojival de la pared, puede extenderse menos de 1 mm a lo largo de los bordes laterales de las secciones de pared o sobre un área sustancial a lo largo de la extensión axial de la cavidad, hasta más de 50% de la longitud axial de la cavidad.

Según la invención, no es necesario que los bordes laterales se toquen de forma plana o linealmente para encerrar completamente la cavidad en la zona de contacto. Evidentemente, la ojiva formada por las secciones de pared dobladas puede presentar un intersticio estrecho (sin contacto) a lo largo de los bordes laterales, por lo que puede resultar un intersticio inferior a 1 mm o 2 mm independientemente del tamaño del calibre. Preferiblemente, sin embargo, es ventajoso un contacto de extensión longitudinal entre un área parcial de los bordes laterales de secciones de pared contiguas, en particular para definir el borde de abertura de la abertura de punta de ojiva centrada. La zona de contacto a lo largo de los bordes laterales puede ser inferior a 3 mm, preferiblemente entre 1 mm y 5 mm, en particular con un calibre de 9 mm.

En una realización preferible de la invención, las respectivas puntas de las secciones de ojiva están conformadas formando una abertura, en particular sustancialmente circular, que está centrada con respecto al eje longitudinal del proyectil en la punta de la sección de ojiva y está abierta hacia la cavidad, en particular vacía, comprendiendo en particular la sección transversal de la abertura de la boca una forma de Y, una forma de I o una forma de estrella. Varias lengüetas de abertura pueden encontrarse en un centro de abertura común, estando las lengüetas de apertura dispuestas sustancialmente en secciones circunferenciales equidistantes entre sí. El centro de abertura está situado centralmente, coaxialmente al eje longitudinal del proyectil.

Además, se proporciona un proyectil, en particular de una bala de deformación. Este proyectil puede combinarse con el detalle de proyectil antes mencionado. Preferiblemente, el proyectil está hecho de un material dúctil como cobre, una aleación de cobre, latón o similar. El proyectil está dimensionado y conformado, en particular conformado en frío, de tal manera que tras un disparo del proyectil y el impacto en una masa gelatinosa, dentro de la que en particular también debe permanecer, el proyectil está deformado de tal manera que están formadas al menos dos púas radialmente hacia fuera y dobladas hacia atrás en la dirección longitudinal del proyectil a partir de una sección final de base en particular sustancialmente cilíndrica y en gran parte no deformada. Las púas son de un material macizo y están formadas en una sola pieza con la sección final de base. Por el ranurado del producto intermedio y las aberturas laterales resultantes en la pared que delimita la cavidad se produce una bisagra de deformación a la altura axial de dos arcos de ranura contiguos, mediante la cual se realiza una deformación definida de despliegue / pivotamiento radialmente hacia fuera y de vuelta en la dirección axial. En el estado deformado, las púas tienen una especie de forma de sépalo y se extienden en consecuencia desde la sección final de base. Preferiblemente, son las púas descritas anteriormente en relación con el producto intermedio, las que están dobladas radialmente hacia dentro una vez producido el producto intermedio para formar la ojiva. La deformación radial opuesta en forma de seta que se despliega está causada por la presión hidráulica que se establece en la cavidad al entrar en la masa gelatinosa, que estaba limitada por las respectivas púas. A través de la abertura en la punta de ojiva del proyectil, una masa gelatinosa entra en la cavidad durante el impacto y provoca la separación y el despliegue de las púas de la manera descrita anteriormente, produciendo una gran longitud de la ranura una amplia expansión radial de las al menos dos púas. Sorprendentemente, al utilizar el producto intermedio según la invención y, por lo tanto, el proyectil según la invención, se demostró que, además de las al menos dos púas, se forman salientes adicionales en forma de boca o de diente, con forma de diente, de púa o de pico, orientados radialmente hacia fuera, situados en la transición entre dos púas contiguas. Entre las al menos dos púas doblados hacia atrás están formadas dos dientes adicionales idénticos o al menos formadas de forma similar, puntiagudos y que sobresalen radialmente por la deformación por impacto en la masa gelatinosa. Los al menos dos dientes doblados hacia atrás se extienden también en una sola pieza desde la sección final de base del proyectil, disipándose la mayor parte de la energía cinética del proyectil por la deformación de las púas dobladas hacia fuera y de los dientes intermedios doblados hacia fuera. Según la invención, se demostró que la extensión radial de los al menos dos dientes es menor que la de las al menos dos púas contiguas.

Preferiblemente, exactamente tres o exactamente cuatro púas radiales están curvadas hacia fuera, estando formada respectivamente una púa más corta, puntiaguda entre respectivamente dos púas contiguas.

La extensión radial de los al menos dos dientes es menor que la de las al menos dos púas. Preferiblemente, la extensión radial de los al menos dos dientes es inferior al 50% de la extensión radial de las púas. La diferencia dimensional en sentido radial entre la púa y los dientes puede ajustarse mediante la longitud de las ranuras realizadas

en el producto intermedio del proyectil. Sorprendentemente, se demostró que por las ranuras pasantes de la pared realizadas en el producto intermedio resultan secciones de pared y las estructuras de fondo de ranura resultantes, se producen en particular como superficie de fondo de ranura redondeada o plana. En acción conjunta con la púa, en particular debido a la curvatura convexa en la superficie interior, se fuerza una deformación específica en la zona del fondo de ranura, que da lugar a la estructura de diente intermedio antes mencionada, según la invención, en el proyectil deformado.

Es la zona del fondo de ranura en acción conjunta con la sección final de base maciza y las púas contiguas, por lo que de forma contigua a las púas dobladas en la zona de transición a la sección final de base se forman las púas más cortas, puntiagudas, que también sobresalen radialmente hacia fuera en forma de seta.

Preferiblemente, la sección final de base del proyectil deformado tiene un ahondamiento central en el lado de deformación, cuyo fondo es aproximadamente igual al fondo del ahondamiento de prensado del producto intermedio. Desde este ahondamiento se extienden radialmente hacia fuera en forma de boca las al menos dos púas y los al menos dos dientes, teniendo las púas un lado superior convexo. También los al menos dos dientes pueden tener una extensión radial convexa. Sin embargo, puede ser que no estén claramente formados, especialmente en el caso de dientes cortos de menos de 2 mm.

En una variante de la invención, las al menos dos púas deformadas del proyectil y/o los al menos dos dientes deformados del proyectil tienen un refuerzo de material central, que en particular se extiende en línea recta en la dirección longitudinal de la respectiva púa y/o del respectivo diente, en particular desde el ahondamiento central en la sección final de base. Este refuerzo está realizado mediante una acumulación de material que ya está prevista en el producto intermedio según la invención.

Alternativa o adicionalmente, el proyectil deformado puede tener una constricción radial entre un diente y el diente intermedio contiguo, en particular visto axialmente, que separa el respectivo diente de la respectiva púa.

Más propiedades, ventajas y características de la invención resultan de la siguiente descripción de realizaciones preferibles de la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que muestran:

- la figura 1 una vista en perspectiva de un producto intermedio para la fabricación de un proyectil según la invención de acuerdo con una realización preferible;
- la figura 2 una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 1; la figura 3, una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección III a III según la figura 2;
- la figura 4 una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 2; la figura 5, un alzado lateral de un proyectil en una realización preferible basada en el producto intermedio según la invención según las figuras 1 a 4;
- la figura 6 una vista en planta desde arriba del proyectil según la figura 5;
- la figura 7 una vista en sección transversal del proyectil, según las figuras 5 y 6;
- la figura 8 una vista en perspectiva del proyectil según las figuras 5 a 7;
- la figura 1.1 una vista en perspectiva de un producto intermedio para la fabricación de un proyectil según la invención de acuerdo con otra realización preferible;
- la figura 2.1 una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 1.1
- la figura 3.1 una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección III a III, según la figura 2.1;
- la figura 4.1 una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de las líneas de sección IV a IV según la figura 2.1;
- la figura 5.1 una vista en planta desde arriba de un proyectil según la invención en otra realización preferible basada en el producto intermedio según las figuras 1.1 a 4.1;
- la figura 6.1 una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de la línea de sección VI a VI según la figura 5.1; y
- la figura 7.1 una vista en perspectiva del proyectil, según las figuras 5.1 y 6.1;
- la figura 9 una vista en planta desde arriba de una herramienta para fabricar el producto intermedio según las figuras 1 a 4 o el proyectil según las figuras 5 a 8;
- la figura 10 una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de corte X a X;
- la figura 11 una vista en perspectiva de la herramienta según las figuras 9 y 10;
- la figura 12 una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección XII a XII según la figura 9;
- la figura 13 una vista en perspectiva de un producto intermedio en otra realización preferible;
- la figura 14 una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 13;
- la figura 15 una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección XV a XV según la figura 14;
- la figura 16 una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección XVI a XVI según la figura 14;
- la figura 17 un alzado lateral de un proyectil según la invención en otra realización preferible basada en el producto intermedio según la invención según las figuras 13 a 16;
- la figura 18 una vista en planta desde arriba del proyectil según la invención según la figura 17;

	la figura 19	una vista en sección transversal del proyectil, según las figuras 17 y 18;
	la figura 20	una vista en perspectiva del proyectil según las figuras 17 a 19;
	la figura 21	una vista en planta de una herramienta para fabricar el producto intermedio según las figuras 13 a 16 del proyectil según las figuras 17 a 20 en otra realización;
5	la figura 22	una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección Z a Z, según la figura 21;
	la figura 23	una vista en perspectiva de la herramienta según las figuras 21 y 22;
	la figura 24	una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección Y a Y según la figura 21;
10	la figura 25	una vista en perspectiva de un producto intermedio en otra realización preferible;
	la figura 26	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 25;
	la figura 27	una vista en perspectiva del producto intermedio a lo largo de la línea de sección X a X según la figura 26;
	la figura 28	una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de intersección Y a Y según la figura 26;
15	la figura 29	una vista en perspectiva de un proyectil según la invención de acuerdo de acuerdo con otra realización preferible basada en el producto intermedio según las figuras 25 a 28;
	la figura 30	una vista en planta desde arriba del proyectil según la invención según la figura 29;
	la figura 31	una vista en sección transversal del proyectil según la invención, según las figuras 29 y 30;
20	la figura 32	una vista en perspectiva del proyectil según la invención, según las figuras 29 a 31;
	la figura 33	una vista en planta desde arriba de una herramienta en otra realización preferible para producir el producto intermedio según las figuras 25 a 28 o el proyectil según las figuras 29 a 32;
	la figura 34	una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección Z a Z según la figura 33;
25	la figura 35	una vista en perspectiva de la herramienta según las figuras 33 y 34;
	la figura 36	una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección Y a Y según la figura 33;
	la figura 37	una vista en perspectiva de un producto intermedio en otra realización preferible;
	la figura 38	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 37;
30	la figura 39	una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección X a X según la figura 38;
	la figura 40	una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección Z a Z según la figura 38;
	la figura 41	un alzado lateral de un proyectil según la invención en otra realización preferible basada en el producto intermedio según las figuras 37 a 40;
35	la figura 42	una vista en planta desde arriba del proyectil según la figura 41;
	la figura 43	una vista en sección transversal del proyectil según las figuras 41 y 42;
	la figura 44	una vista en perspectiva del proyectil según las figuras 41 a 43;
40	la figura 45	una vista en planta desde arriba de una herramienta en otra realización preferible para formar el producto intermedio según las figuras 37 a 40 o las figuras 1.1 a 4.1 o el proyectil según las figuras 41 a 44 o las figuras 5.1 a 7.1;
	la figura 46	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección X a X según la figura 45;
	la figura 47	una vista en perspectiva de la herramienta tal según las figuras 45 y 46;
45	la figura 48	una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección Z a Z según la figura 45;
	la figura 49	una vista en perspectiva de un producto intermedio según otra realización preferible;
	la figura 50	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 49;
	la figura 51	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección Z a Z, según la figura 50;
50	la figura 52	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección mostrada en la figura 50, girada 45° con respecto al eje Z a Z mostrado en la figura 50;
	la figura 53	una vista en planta desde arriba de una herramienta en otra realización preferible para producir el producto intermedio según las figuras 49 a 52;
	la figura 54	una vista en sección transversal de la herramienta a lo largo de la línea de sección Z a Z, según la figura 53;
55	la figura 55	una vista en perspectiva de la herramienta según las figuras 53 a 54;
	la figura 56	un alzado lateral de un proyectil según la invención en otra realización preferible basada en el producto intermedio según las figuras 49 a 52;
	la figura 57	una vista en planta desde arriba del proyectil según las figuras 56 y 57;
	la figura 58	una vista en sección transversal del proyectil según las figuras 56 y 57;
60	la figura 59	una vista en perspectiva del proyectil según las figuras 56 a 58;
	la figura 60	una vista en perspectiva de un producto intermedio en otra realización preferible;
	la figura 61	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 60;
	la figura 62	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección Y a Y según la figura 61;
	la figura 63	una vista en sección a lo largo de una línea de sección girada 60° con respecto a la línea de sección Y a Y según la figura 61;
65	la figura 64	una vista en planta de una herramienta en otra realización preferible para producir un producto

		intermedio según las figuras 60 a 63;
	la figura 65	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección Y a Y según la figura 64;
	la figura 66	una vista en planta desde arriba de una herramienta girada 60° según la figura 64;
	la figura 67	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección X a X según la figura 66;
5	la figura 68	una vista en perspectiva de la herramienta según las figuras 64 a 67;
	la figura 69	una vista en planta desde arriba en perspectiva de un proyectil deformado tras ser disparado, sobre la base de un proyectil intacto según las figuras 17 a 20;
	la figura 70	una vista en perspectiva del proyectil deformado según la figura 69;
	la figura 71	un alzado lateral del proyectil según las figuras 69 y 70.
10	la figura 72	una vista en perspectiva de un producto intermedio en otra realización para producir una bala de fragmentación parcial según una realización preferible;
	la figura 73	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 72;
	la figura 74	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección III a III según la figura 73;
	la figura 75	una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 73;
15	la figura 76	un alzado lateral del producto intermedio, según las figuras 72 a 75;
	la figura 77	otro alzado lateral del producto intermedio mostrada en las figuras 72 a 76;
	la figura 78	una vista en perspectiva de un proyectil en un producto intermedio según las figuras 72 a 77, en la que las líneas discontinuas indican cantos que no son visibles desde fuera;
20	la figura 79	una vista en planta desde arriba del proyectil según la figura 78;
	la figura 80	una vista en perspectiva del proyectil según las figuras 78 y 79, en la que se han omitido las líneas discontinuas;
	la figura 81	una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de las líneas de sección en IV a IV según la figura 79;
25	la figura 82	un alzado lateral del proyectil, según las figuras 78 a 81;
	la figura 83	una vista en perspectiva de un proyectil en una segunda realización basada en el producto intermedio según las figuras 72 a 77 y el proyectil según las figuras 78 a 82, en la que las líneas de puntos muestran cantos que no son visibles desde el exterior;
	la figura 84	una vista en perspectiva del proyectil según la figura 83 sin líneas discontinuas;
30	la figura 85	una vista en planta desde arriba del proyectil, según las figuras 83 y 84;
	la figura 86	una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de las líneas de sección IV a IV de la figura 85;
	la figura 87	un alzado lateral del proyectil, según las figuras 83 a 87;
	la figura 88	una vista en perspectiva de un producto intermedio para la fabricación de una bala de fragmentación parcial con dos componentes de núcleo separados según una realización preferible de la invención;
35	la figura 89	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 88;
	la figura 90	una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de las líneas de sección IV a IV según la figura 89;
	la figura 91	una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de las líneas de sección III a III según la figura 89;
40	la figura 92	un alzado lateral del proyectil según las figuras 88 a 91;
	la figura 93	otra vista lateral del producto intermedio mostrada en las figuras 88 a 92;
	la figura 94	una vista en perspectiva de un proyectil en una primera realización basada en el producto intermedio según las figuras 88 a 92;
	la figura 95	una vista en planta desde arriba del proyectil según la figura 94;
45	la figura 96	una vista en perspectiva del proyectil tal según las figuras 94 y 95;
	la figura 97	una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de las líneas de sección IV a IV según la figura 95;
	la figura 98	un alzado lateral del proyectil según las figuras 94 a 97;
50	la figura 99	una vista en perspectiva de un proyectil en una segunda realización basada en el producto intermedio según las figuras 88 a 93, en la que los bordes no visibles del proyectil se muestran como líneas discontinuas;
	la figura 100	una vista en perspectiva del proyectil según la figura 99 sin líneas discontinuas;
	la figura 101	una vista en planta desde arriba de un proyectil según las figuras 99 y 100;
	la figura 102	una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de las líneas de sección IV a IV según la figura 101;
55	la figura 103	un alzado lateral del proyectil según las figuras 99 a 102;
	la figura 104	una vista en perspectiva de un producto intermedio para la fabricación de un proyectil, tal como una bala de fragmentación parcial, según una realización preferible de la invención;
	la figura 105	una vista en planta desde arriba del producto intermedio según la figura 104;
60	la figura 106	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 105;
	la figura 107	una vista en sección transversal a lo largo de la línea de sección III a III según la figura 105;
	la figura 108	un alzado lateral del producto intermedio, según las figuras 104 a 107;
	la figura 109	otra vista lateral del producto intermedio según las figuras 104 a 108;
65	la figura 110	una vista en perspectiva de un proyectil en una primera realización basada en el producto intermedio según las figuras 104 a 109, en la que las líneas discontinuas indican cantos que no son visibles desde el exterior;

- la figura 111 una vista en planta desde arriba del proyectil según la figura 110;
la figura 112 una vista en perspectiva del proyectil según las figuras 110 y 111;
la figura 113 una vista en sección transversal a lo largo de las líneas de sección IV a IV según la figura 111;
la figura 114 un alzado lateral del proyectil según las figuras 110 a 113;
5 la figura 115 una vista en perspectiva de un proyectil en una segunda realización basada en el producto intermedio según las figuras 104 a 109, en la que las líneas de puntos indican los cantos que no son visibles desde el exterior;
la figura 116 una vista en perspectiva del proyectil según la figura 51 sin la línea discontinua;
la figura 117 una vista en planta desde arriba del proyectil según las figuras 115 y 116;
10 la figura 118 una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 117;
la figura 119 un alzado lateral del proyectil según las figuras 115 a 117;
la figura 120 una vista en perspectiva de un producto intermedio para la fabricación de un proyectil, tal como una bala de fragmentación parcial, en una realización preferible;
15 la figura 121 una vista en planta desde arriba de un producto intermedio según la figura 120;
la figura 122 una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 121;
la figura 123 una vista en sección transversal del producto intermedio a lo largo de la línea de sección III a III según la figura 121;
20 la figura 124 un alzado lateral del producto intermedio según las figuras 120 a 123;
la figura 125 otra vista lateral del producto intermedio, según las figuras 120 a 124;
la figura 126 una vista en perspectiva de un proyectil en una primera realización basada en el producto intermedio según las figuras 120 a 125, en la que las líneas discontinuas indican los cantos que no son visibles desde el exterior;
25 la figura 127 una vista en perspectiva del proyectil según la figura 126 sin líneas discontinuas;
la figura 128 una vista en planta desde arriba del proyectil según las figuras 126 y 127;
la figura 129 una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 128;
30 la figura 130 un alzado lateral del proyectil según las figuras 126 a 130;
la figura 131 una vista en perspectiva de un proyectil en una segunda realización basada en el producto intermedio según las figuras 120 a 125, en la que las líneas discontinuas indican los cantos que no son visibles desde el exterior;
la figura 132 una vista en perspectiva del proyectil según la figura 131 sin la línea discontinua;
la figura 133 una vista en planta desde arriba del proyectil según las figuras 131 a 132;
35 la figura 134 una vista en sección transversal del proyectil a lo largo de la línea de sección IV a IV según la figura 133; y
la figura 135 un alzado lateral del proyectil según las figuras 131 a 134.

40 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de producto intermedio para la fabricación de un proyectil o bala de una munición, en particular una bala de deformación o una bala de fragmentación parcial. Cabe señalar que en todas las vistas en perspectiva como la de la figura 1, las líneas discontinuas no son cantos de contorno visibles según una vista en perspectiva. Para una mejor ilustración del perfil dentro del producto intermedio, los contornos no visibles están representados en líneas discontinuas.

45 En las figuras 1 a 4, el producto intermedio está provisto generalmente del número de referencia 1. El producto intermedio 1 consiste en una pieza en bruto que se corta a medida a partir de una sección de varilla aproximadamente cilíndrica y se introduce en una herramienta, que no se muestra en detalle. A continuación, la pieza en bruto se conforma en frío para obtener la forma del producto intermedio de acuerdo con las figuras 1 a 4.

50 El producto intermedio 1 comprende una sección cilíndrica de base 3 maciza con una superficie frontal 5 cara. La sección final de base 3 comprende en el lado frontal 5 plano un borde redondeado para facilitar la inserción en un casquillo de una munición (no mostrada).

55 En la dirección axial A, la sección final de base 3 se convierte en una sección final de prensado 7, pudiendo estar definida la transición entre la sección final de base 3 y la sección final de prensado 7 mediante un ahondamiento de prensado 11 formado en la pieza en bruto. La vista en planta desde arriba según la figura 2 muestra que, visto en dirección axial, el ahondamiento de prensado tiene una forma de estrella en la que tres brazos de ranura 10a a 10c se extienden radialmente desde un centro axial (cavidad 18 del proyectil 37) hacia el exterior. Estos brazos de ranura 10a a 10c forman un ranurado completamente continuo en una pared 12 de la sección final de prensado 7, cuya pared 12
60 resulta por las púas 13 resultantes de las ranuras 10a a 10c. Las ranuras 10a a 10c separan completamente las púas 13, extendiéndose las ranuras 10a a 10c de forma continua desde el exterior radial del producto intermedio 1 hacia el centro de ahondamiento (de la cavidad 18) en el eje longitudinal A. En una sección transversal radial no mostrada en detalle, las púas 13 están por tanto estructuralmente separadas entre sí por el ranurado.

65 Por el ahondamiento 11 resulta la cavidad 18 (véanse figuras 5 a 8) que se forma en particular durante la conformación de las púas 13 formando la sección de ojiva 20. Durante esta conformación, las púas, que en el lado exterior se

extienden de forma cilíndrica, son conformadas radialmente hacia dentro para formar el lado exterior ojival, estando la cavidad 18 parcialmente cerrada en la dirección circunferencial, en particular cuando los bordes laterales 17 de las púas 13 entran en contacto.

En la realización según las figuras 1 a 4, la sección final de prensado 7 comprende tres púas 13 que se extienden desde la sección final de prensado y que tienen todas sustancialmente la misma forma exterior y están dispuestas en secciones circunferenciales equidistantes de aproximadamente 120° entre sí. Cada púa 13 en el estado del producto intermedio según las figuras 1 a 4 tiene una superficie exterior 15 cilíndrica que termina en una zona de borde 17 lateral de la púa 13, en la que la superficie exterior cilíndrica 15 termina abruptamente visto en la dirección circunferencial. Desde la zona del borde 17 se extiende de forma orientada hacia el ahondamiento de prensado 11 un par de superficies de flanco interior 21, 23 que tienen una forma convexa tanto en dirección axial como en dirección circunferencial. Visto según las figuras 1 a 4, la forma del producto intermedio tiene la forma de un sépalo macizo. Cada púa 13 converge desde la sección final de base 3 hasta una punta de púa 25, disminuyendo la anchura circunferencial de cada púa 13 de forma continua desde una base de la púa en la zona de transición a la sección final de base 3 hacia la punta de púa 25.

Como puede verse en particular en las vistas en sección transversal de las figuras 3 y 4, cada púa 13 comprende un refuerzo de material o una acumulación de material 31 en la zona de un centro de la púa 13 en el curso del eje longitudinal del producto intermedio 1. La acumulación de material 31 es responsable de una configuración convexa de las superficies laterales de flanco 21, 23 interiores y representa un aspecto para conseguir una deformación controlada del proyectil 37 resultante del producto intermedio 1, en particular cuando se dispara contra un bloque de gelatina (no mostrado en detalle) de acuerdo con los procedimientos de ensayo mencionados.

La acumulación de material 31 se extiende sustancialmente en línea recta desde la punta de púa 25 hasta el pie de púa en la zona de transición hacia la sección final de base 3. Como puede verse en las figuras 2, 3 y 4, un fondo de ranura 33 para cada una de las ranuras 10a a 10c se extiende en la dirección radial hacia un fondo de ahondamiento 35 central, estando el fondo de ahondamiento 35 más bajo en vista lateral que el curso posterior de los fondos de ranura 33 en la dirección radial. Los fondos de ranura 33 ascienden en dirección radial a partir del fondo de ahondamiento 35 central. Los fondos de ranura 33 están sustancialmente planos o redondeados y tienen aproximadamente entre 0,5 mm y 4 mm o 5 mm de ancho para una bala de 9 mm. El debilitamiento del producto intermedio 1 debido a la ranura 11 creada por embutición profunda en combinación con la posterior conformación para formar la sección de ojiva 20 tiene como efecto que cuando el proyectil 37 formado a partir del producto intermedio 1 impacta contra el fondo, por ejemplo según las figuras 5 a 8, el material de la zona del fondo de ranura sirve de bisagra de deformación forzada, ya que discurre a lo largo de la línea de unión de dos fondos de ranura 33 contiguas. La bisagra de deformación plástica permite que las púas 13 se plieguen radialmente hacia fuera, como se muestra, por ejemplo, en el proyectil deformado 81 según las figuras 69 a 71. Las púas 83 tienen forma de copa o se extienden radialmente hacia fuera a modo de lenguas.

Como puede verse en la figura 3, la ranura 10a a 10c se extiende desde la extensión axial máxima de la punta de púa 25 hasta la sección final de base 3 a lo largo de más del 50% de la longitud total del producto intermedio 1.

Una vez que el producto intermedio 1 ha sido embutida sin necesidad de otras medidas de producción con arranque de virutas, el producto intermedio 1 está listo para ser conformada formando un proyectil acabado. El proceso de conformación para formar el proyectil 37 consiste principalmente en conformar la sección final de prensado 7 con las púas 13 separadas por ranuras en una sección de ojiva 20. Las púas 13 se deforman radialmente hacia dentro de tal manera que los bordes laterales 17 de las púas 13 entran en contacto o aproximadamente en contacto, tal como se muestra en particular en las figuras 5, 6 y 8. En la realización preferible según las figuras 1 a 8, los bordes laterales 17 se ponen casi completamente en contacto, hasta una abertura de paso lateral 41 en la zona del fondo de ranura 33. La abertura de paso lateral 41 puede tener un tamaño inferior a 1 mm y presenta una forma triangular, de corazón o de pala. En la realización mostrada en las figuras 1 a 8 es ventajoso mantener la abertura lateral 41 lo más pequeña posible. Los bordes laterales 17 están en contacto entre sí y (al contrario del estado de la técnica, que enseña sólo muescas superficiales o puntos de debilitamiento) forman superficies de delimitación adyacentes que forman una estructura de separación entre las púas 13 que están en contacto entre sí. Los bordes laterales 17 que están en contacto mutuo se extienden hasta el extremo 43 puntiagudo de la sección de ojiva 20, en el que se forma una abertura 45 centrada, en particular sustancialmente con forma de estrella, que sirve para que pueda generar masa gelatinosa en los procedimientos de ensayo estandarizados, lo que provoca la deformación deseada (según las figuras 69 a 71) por el establecimiento de una presión hidráulica. La abertura 45 central debe ser significativamente inferior al 20% de la sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3. En el proyectil 37 mostrado en las figuras 5 a 8, la sección transversal de la abertura 45 es de aproximadamente 10% o menos de la sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3.

En la realización según las figuras 1.1 a 7.1, se muestra otro ejemplo de un producto intermedio 1, en el que se usan las mismas cifras de referencia que en la realización según las figuras 1 a 8 para los mismos componentes del producto intermedio 1 con el fin de mejorar la legibilidad de la descripción de las figuras y evitar repeticiones. El producto intermedio 1 difiere del producto intermedio 1 según las figuras 1 a 4 en la profundidad del ahondamiento de prensado 11 realizado y en el número de brazos de ranura, a saber, cuatro brazos de ranura 10 a d. La profundidad axial del

ahondamiento de prensado 11 corresponde aproximadamente al 20 a 30% de la extensión longitudinal total del producto intermedio 1, lo que se muestra claramente en las figuras 3.1 y 4.1. Al contrario de la realización según las figuras 1 a 4, los brazos de ranura 10 a a 10 d no forman un calado radial completo en la pared 12 de la sección final de prensado 7. Más bien, la pared 12 está cerrada cilíndricamente en el lado exterior debido a los fondos de ranura 9, siendo delgado el grosor de pared en el extremo axial en la zona del ahondamiento de prensado 11. El fondo de ranura 9 discurre sustancialmente en línea recta con una pendiente constante en dirección longitudinal hasta un fondo de ahondamiento 35, que es circular y cóncavo. También las púas 13 desembocan en el fondo de ahondamiento 35. Las púas 13 tienen una forma convexa en el lado de la cavidad, con un reborde (acumulación de material 31) que se extiende centralmente hacia el fondo de ahondamiento 35. La superficie exterior 15 del producto intermedio 1 es completamente cilíndrica, también a la altura del extremo de la superficie frontal, en el que está realizado el ahondamiento de prensado 11. El ahondamiento de prensado 11 puede realizarse por medio de una herramienta como está representado en las figuras 21 a 24, aunque también pueden utilizarse otras formas de una matriz de estampado, como es conocido en el ámbito de las formas de puntas de destornillador (perfil de cabeza de tornillo).

Una vez que el producto intermedio 1 ha sido embutido sin necesidad de más medidas de producción con arranque de virutas, el producto intermedio 1 está listo para ser conformado formando un proyectil 37. En lo que respecta al proyectil 37 según las figuras 5 a 8, para una lectura fácil de la descripción de las figuras y evitar repeticiones, se usan las mismas cifras de referencia para los componentes iguales o similares del proyectil 37. El proceso de conformación para formar el proyectil 37 consiste principalmente en conformar la sección final de prensado 7 con las púas 13 separadas por ranuras, formando una sección ojiva 20. Para ello, las púas 13 se deforman radialmente hacia dentro de tal manera que las púas 13 entran en contacto o aproximadamente en contacto, como se muestra en particular en las figuras 5.1 a 7.1. En la realización según las figuras 5.1 a 7.1, las superficies de flanco interiores se ponen en contacto aproximadamente, al menos en su mayor parte, para formar una cavidad 18 radialmente completamente cerrada, que se extiende desde el fondo de ahondamiento 35 en dirección longitudinal axial hacia la punta del proyectil 37, en la que está formado un ahondamiento de cráter en forma de embudo. En la realización según las figuras 5.1 a 7.1, la superficie exterior de la aceituna 20 está ventajosamente completamente cerrada. En el extremo 43 puntiagudo de la sección de ojiva 20 está formada una abertura 45 centrada, en particular sustancialmente circular, que sirve para que pueda penetrar la masa gelatinosa en los procedimientos de ensayo estandarizados, lo que provoca la deformación deseada (según las figuras 69 a 71) mediante el aumento de una presión hidráulica. La abertura 45 central debe ser significativamente inferior a 20% de la sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3. En el proyectil 37 mostrado en las figuras 5 a 8, la sección transversal de abertura de la abertura 45 es de aproximadamente 20% o menos de la sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3. En la parte trasera, el proyectil 37 presenta un ligero bisel 27 de borde para facilitar la cooperación con un casquillo de munición. En la siguiente descripción, se explica un ejemplo de una herramienta de embutición para crear el producto intermedio 1 de las figuras 1 a 4 o del proyectil 37 de las figuras 5 a 8. Para el diseño de la herramienta para conformar el producto intermedio 1 se debe utilizar una herramienta clásica conocida, a saber, un destornillador ranurado que en la realización según las figuras 9 a 12 presenta una hoja de tres ranuras o tres alas.

En lo sucesivo, la cabeza de prensado / la herramienta según las figuras 9 a 12 está provisto en general de la cifra de referencia 51 y comprende alas de deformación 53 que se extienden radialmente y forman las ranuras 10a a 10c, que están separadas por superficies de flancos interiores 55 que están realizadas de forma cóncava sustancialmente en la dirección axial así como en la dirección circunferencial. El diámetro exterior máximo de la herramienta 51 según las figuras 9 a 12 (también es aplicable a las herramientas descritas más adelante) es ligeramente mayor que el calibre del proyectil 37 a producir o del producto intermedio 1 a fabricar. Por ejemplo, la diferencia de tamaño oscila entre 1 mm y 2 mm.

Como puede verse en la figura 10, las alas 53 están en un ángulo de 60° entre sí en la vista en sección transversal. La vista en planta desde arriba muestra que las alas 53 están dispuestas en un ángulo de 120° entre sí, es decir que forman una estructura en simetría puntual. Las alas convergen en una punta 51 central que está redondeada o esférica.

Se demostró que con la herramienta 51, a saber, la cabeza de prensado o la hoja de un destornillador ranurado conformado correspondientemente, puede llevarse a cabo un proceso de embutición profunda en la pieza en bruto de un material dúctil, como un metal dúctil, como el cobre, una aleación de cobre, el latón o similar, para formar el producto intermedio 51 que no sufre la dificultad de la formación de colas, es decir, la formación de ondas. Al utilizar la herramienta no es necesario realizar complejos procesos de acabado.

Otra realización preferible de un producto intermedio 1 se muestra en las figuras 13 a 16. Para facilitar la lectura de la descripción de las figuras, se usan los mismos signos de referencia para componentes idénticos o similares del producto intermedio 1 según las figuras 1 a 4 para describir el producto intermedio 1 según las figuras 13 a 16.

El producto intermedio 1 según las figuras 13 a 16 difiere del de las figuras 1 a 4 en el número de ranuras 10a a 10d y en el número de púas 13, a saber, cuatro. Como puede verse en la figura 14 en particular, los fondos de ranura 33 se extienden hacia fuera en forma de cruz desde el fondo de ahondamiento 35 común en dirección radial y ascienden durante ello (la figura 13).

Las púas tienen un lado superior convexo, abombado hacia el ahondamiento de prensado 11, que alcanza un máximo

en la forma del refuerzo de material 31. Según el producto intermedio 1 sin deformar, las púas 13 se extienden en el lado exterior de forma cilíndrica en línea recta y en el lado interior de forma convexa y ligeramente inclinada hacia fuera en sentido hacia las puntas de púa 25.

- 5 En las figuras 17 a 20, el producto intermedio 1 según las figuras 13 a 16 se conforma formando un proyectil 37, usándose los mismos signos de referencia para componentes similares o idénticos para facilitar la lectura en comparación con el proyectil 37 según las figuras 5 a 8.

- 10 A diferencia del proyectil según las figuras 5 a 8, el proyectil 37 según las figuras 17 a 20 comprende una abertura lateral 41 significativamente mayor, que tiene forma triangular, disminuyendo la anchura libre de la abertura lateral 41 gradualmente desde el fondo de ranura hacia la punta de púa 25. Los bordes laterales 17 de las púas 13, que se tocan, sólo se encuentran en la zona puntiaguda a lo largo de unos pocos milímetros, especialmente con un calibre de 9 mm. De este modo, la cavidad 18 de la zona corta adyacente queda cerrada en la dirección circunferencial, mientras que la cavidad 18 resultante del ahondamiento de prensado 11 está accesible axialmente a través de las
15 cuatro aberturas pasantes laterales 41 y la abertura 45 centrada.

- La abertura 45 centrada en la dirección longitudinal del proyectil en la punta de la sección de ojiva es sustancialmente cuadrada con esquinas redondeadas. También la superficie de sección transversal de la abertura 45 es significativamente inferior a 20%, 15% o 10% de la superficie de sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3. La pequeña superficie de sección transversal impide que los componentes más sólidos que la masa gelatinosa
20 cierren la abertura, por lo que el material gelatinoso no puede penetrar en la cavidad 18, para acumular allí las fuerzas hidráulicas para dividir las púas 13.

- La herramienta 51, con la que se muestra el producto intermedio según las figuras 13 a 16, está provista de la cifra de referencia 51 en las figuras 21 a 23. Los componentes iguales e idénticos de la herramienta se proveen de las mismas cifras de referencia para simplificar la legibilidad.

- A diferencia de la realización según las figuras 9 a 12, la herramienta 51 según las figuras 21 a 24 comprende cuatro alas para formar cuatro ranuras 10 en la pared de la sección final de prensado 7 del producto intermedio 1. Las cuatro alas 53 están dispuestas en ángulo recto entre sí. Como se puede ver en particular en la figura 23, las zonas de superficie de flanco 55 entre las alas 53 comprenden una forma cóncava para formar la forma de superficie convexa con el refuerzo de material 31 del producto intermedio 1.

- Las figuras 25 a 28 muestran otra realización preferible del producto intermedio 1, en la que se usan los mismos signos de referencia para los mismos y similares componentes del producto intermedio 1 que en las realizaciones ya descritas anteriormente.

- Al contrario de las realizaciones anteriores, el producto intermedio 1 según las figuras 25 a 28 sólo tiene una ranura que se extiende completamente desde un lado radial hasta el lado opuesto a través del centro del eje longitudinal, como puede verse mejor en la figura 26. La ranura 10 forma el ahondamiento de prensado 11 y divide la pared para encerrar la cavidad 18 en dos secciones de púas 13, que se estrechan hacia la punta 25 tanto en el sentido de la anchura como del grosor del material. Lo mismo es aplicable a las púas según las otras realizaciones que se describen y aún se describirán.

- 45 Según la vista en planta desde arriba de la figura 26 y la vista en sección según la figura 28, el fondo de ranura 33 es relativamente ancho y se extiende en el lado radial exterior casi por la mitad del diámetro de la sección final de base 3. En el lado exterior, el fondo de ranura 33 se estrecha hacia el fondo de ahondamiento 35 que está situado centralmente con respecto al eje longitudinal A del producto intermedio 1.

- 50 Como puede verse claramente en la figura 25, las púas 13 tienen un lado superior interior conformado de forma convexa orientado hacia el ahondamiento de prensado 11, que comprende un refuerzo de material 31 que, como se ha descrito anteriormente, se extiende desde la punta de púa 25 hasta el fondo de ahondamiento 35.

- 55 Al contrario de las otras realizaciones, el fondo de ranura 33 asciende en un ángulo de aproximadamente 30° a 60°, aproximadamente entre 40° y 50°, en particular con respecto al eje longitudinal A. El fondo de ranura discurre sustancialmente en línea recta radialmente hacia fuera.

- El proyectil fabricado a partir del producto intermedio 1 según las figuras 25 a 28 y en particular conformado se muestra en las figuras 29 a 32, en las que se usan los mismos signos de referencia con respecto a la descripción del proyectil ya descrita anteriormente. Como puede verse en las figuras 29 a 32, la sección de ojiva 20 comprende grandes aberturas laterales 41 que resultan del fondo de ranura 33 ancho del producto intermedio 1 según las figuras 25 a 28. Como también puede observarse, la sección transversal libre de la abertura lateral 41 disminuye hacia la punta de la sección de ojiva 20. También puede observarse que no hay contacto entre los bordes laterales 17 ranurados, ni siquiera en la zona de la abertura 45 centrada. Esto significa que el contacto entre los bordes laterales 17 no es necesario para formar el proyectil 37 según la invención. Las púas 13 dobladas delimitan la cavidad 18 que está accesible desde la abertura centrada 45 y desde las dos aberturas laterales 41. Entre los bordes laterales 17 que se
65

tocan aproximadamente, en la zona de la abertura central 45, que debe tener menos de 2 mm o 1 mm de ancho.

Como puede observarse en la figura 30, la abertura central 45 en la zona del ángulo agudo de la sección de ojiva 20 tiene una forma sustancialmente de reloj de arena, siendo la sección transversal libre de la abertura 45 significativamente menor que el 20% o el 10% de la superficie cilíndrica de la sección final de base 3. En el alzado lateral según la figura 29 y la vista en sección transversal según la figura 31, se puede ver un diseño especial de la sección de ojiva 20, en la que está prevista una forma de cuello de botella en el extremo puntiagudo de la pared, por lo que el diseño general de la sección de ojiva es diferente a otras realizaciones.

Las figuras 33 a 36 muestran otra realización de la herramienta 51, en la que para facilitar la lectura se usan los mismos signos de referencia que para las realizaciones de la herramienta ya descritas anteriormente. El cabezal de prensado 51 según las figuras 33 a 36 comprende sólo dos alas 53 para formar las dos ranuras 10a y 10b de acuerdo con el producto intermedio según las figuras 25 a 28. Las superficies de flanco 55 cóncavas se pueden ver claramente, en particular en las figuras 33 y 35.

La realización del producto intermedio 1 según las figuras 37 a 40 difiere del diseño del producto intermedio 1 según las figuras 13 a 16 en que la púa no tiene un lado superior puramente convexo, orientado hacia el ahondamiento de prensado 11, sino un diseño cóncavo con una reducción de material 63 lineal (muesca o hendidura), que forma una división de la púa en dos secciones de púa 13a y 13b que desembocan respectivamente en su propia punta de púa 25a, 25b. Las púas "hendididas" están separadas estructuralmente por cuatro ranuras estrechas 10a a 10d.

El producto intermedio 1 según las figuras 37 a 40 tiene además una curvatura convexa al menos en la dirección axial, pero no en la dirección circunferencial, debido a la reducción de material 63.

En las figuras 41 y 42, el proyectil 37 según la invención se fabrica sobre la base del producto intermedio 1 según las figuras 37 a 40. Para facilitar la lectura de la descripción de la figura, se usan las mismas cifras de referencia para los componentes iguales y similares del proyectil 37. En la realización del proyectil 37 según las figuras 41 a 45, la abertura lateral 41 es menor que la mitad de la extensión longitudinal del borde lateral 17.

Para una gran parte del borde lateral 17, los bordes laterales 17 están en contacto entre sí para delimitar la cavidad 18 en la dirección circunferencial.

A diferencia de las realizaciones descritas anteriormente, el producto intermedio 1 comprende una forma de estrella en el extremo puntiagudo de la sección de ojiva 20, cuya sección transversal libre es significativamente inferior al 20% de la sección transversal de la sección final de base 3. En particular, la sección transversal de la abertura es inferior al 15% o al 10%.

El borde superior de terminación en la zona de la abertura central 45 en forma de estrella forma el borde final de la respectiva púa 13, estando los bordes laterales 17 en contacto mutuo.

En las figuras 45 a 48 muestran la herramienta 51, es decir, el cabezal de prensado, con el que debe estar fabricado el producto intermedio 1 según las figuras 37 a 40. De forma similar a la herramienta mostrada en las figuras 21 a 24, la herramienta 51 tiene cuatro alas, estando las superficies de los flancos 55 configuradas de forma convexa con una cresta 71 al menos en la dirección circunferencial. Las cuatro alas 53 se extienden en ángulo recto entre sí.

Las figuras 49 a 52 muestran otro producto intermedio 1 con una estructura de púas más complicada y no axisimétrica. La estructura del producto intermedio 1 según las figuras 49 a 52, para las que se usan los mismos signos de referencia para componentes similares e idénticos, como se ha explicado anteriormente, comprende un ahondamiento de prensado 11 que presenta ranuras 10 continuas. Las ranuras 10a a 10d discurren ligeramente en la parte exterior radialmente, en particular tangencialmente al fondo de ahondamiento, al eje longitudinal A del producto intermedio 1. También las púas 13 tienen un lado superior convexo y parten en una sola pieza desde la sección final de base 3. Alcanzan una punta de púa 25.

El producto intermedio 1 según las figuras 49 a 52 está doblado formando un proyectil 35 según las figuras 56 a 59. Como puede observarse, las aberturas laterales 41 y los bordes laterales 17 de las respectivas púas discurren de forma helicoidal con respecto al eje longitudinal A, lo que se debe a las ranuras 10a a 10d del producto intermedio 1, que no son puramente radiales.

También la abertura central 45 del proyectil 37 según las figuras 56 a 59 tiene un área de sección transversal libre menor que el área de sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3. La sección transversal libre de la abertura central 45 es significativamente inferior al 20%, 15% o 10%.

La cavidad 18 está abierta lateralmente a través de las aberturas laterales 41 y a través de la abertura central 45. Aproximadamente la mitad de la longitud axial de los bordes laterales 17 está en contacto, de modo que la cavidad se cierra allí en la dirección circunferencial. La otra mitad de los bordes laterales 17 está separada para formar la abertura lateral 41.

Las figuras 53 a 55 muestran la herramienta 51 que sirve para fabricar el producto intermedio 1. Como puede observarse en la figura 55 en particular, las cuatro alas no discurren centralmente por el eje longitudinal de la herramienta, sino de forma ligeramente desplazada tangencialmente con respecto a la zona puntiaguda 57. A causa de este desplazamiento resulta la forma ligeramente retorcida de los bordes laterales 17 y de la abertura lateral 41.

Por último, las figuras 60 a 63 muestran otra realización del producto intermedio 1, en la que se usan los mismos signos de referencia para los componentes iguales o idénticos. Al igual que la realización descrita en primer lugar en las figuras 1 a 4, el producto intermedio 1 comprende tres ranuras 10a a 10c que discurren radialmente, pero de forma ligeramente desplazada con respecto al eje longitudinal A. De ello resultan las púas 13 mostradas en las figuras 60 a 63. Las púas 13 terminan en un extremo 71 sustancialmente aplanado.

La superficie orientada hacia el ahondamiento de prensado 11 está conformada de forma convexa, disminuyendo su grosor hacia el extremo 71.

El producto intermedio mostrado en las figuras 60 a 63 puede conformarse formando un proyectil 37, lo que no se muestra en detalle en las figuras.

La herramienta 51 según las figuras 65 a 68 está concebida para producir el producto intermedio 1 según las figuras 61 a 63. Las alas 53 responsables de las ranuras 10a a 10c están desplazadas del mismo modo con respecto al eje longitudinal de la herramienta 51 para crear las correspondientes formas de ranura en el producto intermediario 1.

Las figuras 69 a 71 muestran un proyectil deformado que corresponde sustancialmente al objeto mostrado en las figuras 13 a 20. El proyectil deformado 81 comprende cuatro púas 83 que se extienden en una sola pieza desde la sección final de base 3 y cuya forma puede describirse como forma de sépalo. Como puede verse en las figuras 69 a 71, las púas 83 dobladas comprenden un refuerzo central 33, que se extiende desde la punta de púa 25 hasta el fondo de ahondamiento 35. La deformación de las púas 83 también puede describirse como deformación en forma de seta. Según la invención, entre dos púas deformadas contiguas hay otro saliente 85 puntiagudo que se extiende radialmente hacia fuera y que tiene sustancialmente la forma de un diente de tiburón y se extiende radialmente hacia fuera de forma convexa.

Como puede verse en la figura 71, los dientes 85 se extienden por encima de las púas 83 deformadas y tienen una extensión longitudinal significativamente más corta que las púas 83 conformadas. Los dientes 85 puntiagudos resultan de una deformación en la zona del fondo de ranura 33 entre las respectivas púas 83 contiguas. La configuración de ranura continua y la formación de un fondo de ranura 33 estrecho en la zona de la sección final de base 3 fuerzan a la formación de púas 85 puntiagudas adicionales entre las púas 83 dobladas. En la zona entre los dientes 85 y las púas 83 dobladas, se forman constricciones 87 en forma de pico, que son típicas de una deformación ideal en las condiciones de ensayo mencionadas.

Como puede observarse en la vista en planta de la figura 65, el perfil deformado es aproximadamente simétrico en dos ejes y, además de las cuatro púas 85 dobladas, forma otros cuatro dientes 85 puntiagudos que se extienden radialmente hacia fuera.

Las figuras 72 a 75 muestran otra realización de un producto intermedio 1, en la que, para facilitar la lectura de la descripción de la figura y para evitar repeticiones, se usan los mismos signos de referencia para componentes idénticos o similares del producto intermedio 1. El producto intermedio 1 según las figuras 72 a 77 es similar al producto intermedio 1 según las figuras 1 a 4 en el sentido de que el ahondamiento de prensado 11 forma tres brazos de ranura 10 a a c, que están dispuestos a intervalos equidistantes (120°) entre sí. Los brazos de ranura 10 a a c son ligeramente más anchos y discurren de forma radialmente uniforme hacia el lado exterior. Las ranuras discurren en parte de forma radialmente continua hacia la superficie exterior 15. Las púas 13 tienen la misma forma y una superficie interior de flanco convexa 21 orientada hacia la cavidad 18. Una diferencia significativa con los productos intermedios 1 descritos anteriormente consiste en que el cuerpo base del producto intermedio 1 está formado por dos partes, concretamente formado por un núcleo 38 y una camisa 39. El núcleo 38 es un material macizo, por ejemplo de un material dúctil como el cobre o el plomo, que está completamente envuelto por la camisa 39 de pared delgada, también de un material dúctil. Únicamente el lado frontal en el que la herramienta de conformación se retrae en dirección axial A para formar el ahondamiento de prensado 11 no está cubierta por la camisa 39. Al realizar la ranura de prensado 11, tanto el cuerpo base como el núcleo 38 y la camisa 39 adyacente se deforman plásticamente para insertar la ranura (10) deseada. El producto intermedio 1 tiene una forma cónica en el lado frontal 5 opuesto a la sección de prensado 7. La camisa 39 sobresale ligeramente axialmente en la sección final de prensado 7, de modo que no puede sobresalir material del núcleo 38 más allá del borde de la camisa 39.

Una vez que el producto intermedio 1 ha sido embutido sin necesidad de ninguna otra operación de mecanizado, el producto intermedio 1 está listo para ser conformado formando un proyectil acabado, en particular un fragmentador parcial. El proceso de conformación del proyectil 37 consiste principalmente en conformar, en particular prensar, la sección final de prensado 7 con las púas 13 separadas por ranuras, formando una sección de ojiva 20 adecuada. Para ello, las púas 13 se deforman radialmente hacia dentro de manera que los bordes laterales 17 de las púas 13 entran

en contacto entre sí, como se muestra en particular en las figuras 78 a 83. En la realización preferible según las figuras 78 a 82, los bordes laterales 17 se ponen completamente en contacto hasta que se haya conformado una superficie exterior 15 completamente cerrada en la zona de la cavidad 18 y los brazos de ranura 10 del producto intermedio 1. En la realización según las figuras 78 a 82, es ventajoso hacer desaparecer la abertura lateral 41. La cavidad 18 se extiende cilíndricamente desde el fondo de ahondamiento 35 hasta el extremo 43 de la sección de ojiva 20, en el que está conformada una abertura 45 centrada, en particular sustancialmente circular, que sirve para que durante los procedimientos de ensayo estandarizados pueda penetrar una masa gelatinosa que provoca la deformación deseada (según las figuras 69 a 71) por el establecimiento de una presión hidráulica. La abertura central 45 debe ser significativamente inferior al 20% de la sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3. En el proyectil 37 mostrado en las figuras 5 a 8, la sección transversal de la abertura 45 es de aproximadamente 20% o menos de la sección transversal cilíndrica de la sección final de base 3.

Una variante del proyectil 37 se muestra en las figuras 83 a 87, donde para facilitar la lectura de la descripción de la figura se usan los mismos signos referencia para los mismos componentes del proyectil 37.

El proyectil, en particular un fragmentador parcial 37 según las figuras 83 a 87 difiere del proyectil 37 según las figuras 78 a 82 en que en la abertura central 45 está insertada una punta 86, en particular de materia sintética, para hacer que la sección de ojiva 20 termine de forma aerodinámicamente puntiaguda. La punta 86 tiene una estructura sustancialmente simétrica y presenta dos cavidades de agujero ciego 84, 88, uno (84) en el lado exterior abierto de la punta 86 y otro (88) en la zona de inserción que engrana en la cavidad 18 del proyectil 37. Durante la conformación del producto intermedio 1 formando en el proyectil 37, la punta 86 puede estar ya premontada de modo que durante la conformación se apliquen fuerzas de presión para sujetar la punta 86 durante el conformado. Con el fin de proporcionar una posición axial definida de la punta 86, esta última tiene un hombro circunferencial 89 con el que está en contacto el borde final redondo de la camisa 39.

Las figuras 88 a 93 muestran otra variante de un producto intermedio 1, en la que se usan las mismas cifras de referencia que arriba para los componentes similares o idénticos. El producto intermedio 1 según las figuras 88 a 93 difiere del producto intermedio según las figuras 72 a 77 en que el núcleo 38 se compone de dos partes, a saber, una sección de deformación 91, en particular de un material macizo, por ejemplo de un material dúctil como el cobre o el plomo, en la que está formado el ahondamiento de prensado 11, y una sección de núcleo posterior no deformada 93, en particular de un material macizo, por ejemplo de un material dúctil como el cobre o el plomo. La sección central 93 es algo más pequeña y representa más de la mitad, por ejemplo 2/3, de la longitud total del producto intermedio 1. Preferiblemente, también se usan 2 materiales diferentes para la sección de deformación 91 y la sección posterior del núcleo 93. Pero también puede utilizarse el mismo material, formándose una superficie límite 95 entre las dos secciones 91, 93. El ahondamiento de prensado 11 está formado exclusivamente en la sección de deformación 91, estando posicionado el fondo de ahondamiento 35 cerca de la superficie límite 95 entre la sección de deformación 91 y la sección del núcleo 93.

El proyectil 37, en particular un fragmentador parcial resultante del producto intermedio 1 según las figuras 88 a 93, se muestra en las figuras 94 a 97 en una primera realización y en las figuras 99 a 103 en una segunda realización, difiriendo la segunda realización tan solo porque la punta 86 descrita anteriormente está insertada en la cavidad 18. El proyectil 37 según la primera y la segunda realizaciones se diferencia del proyectil 37 según las figuras 78 a 87 en el núcleo de 2 partes, la sección de deformación 91 y la sección del núcleo 93, estando la sección de deformación 91 situada sustancialmente en la zona de la sección de ojiva 20; pero también puede extenderse significativamente (a expensas de la sección del núcleo 93) hacia la parte trasera y ocupar una mayor parte del núcleo 38.

La realización del producto intermedio 1 según las figuras 104 a 109 se diferencia del producto intermedio 1 según las figuras 72 a 77 en que en lugar de tres brazos de ranura 10 (tres púas 13), están previstos cuatro brazos de ranura 10 a a d (púas 13). Para facilitar la lectura de la descripción de las figuras, se usan las mismas cifras de referencia que anteriormente. El producto intermedio 1 mostrado en las figuras 104 a 109 puede utilizarse para producir aproximadamente el mismo proyectil 37 mostrado en las figuras 110 a 115 que en el caso del producto intermedio 1 con tres púas 13. La geometría de la ojiva 20 o de la cavidad 18 puede ajustarse aumentando / disminuyendo el número de púas y brazos de ranura. También el proyectil 37 según la segunda realización con la punta 86 según las figuras 115 a 119 es aproximadamente igual al proyectil 83 a 87 descrito anteriormente según las figuras.

La realización del producto intermedio 1 según las figuras 120 a 125 difiere del producto intermedio 1 según las figuras 88 a 93 en que, en lugar de tres brazos de ranura 10 (tres púas 13), están previstos cuatro brazos de ranura 10 a a d (púas 13). Para facilitar la lectura de la descripción de las figuras, se usan las mismas cifras de referencia que anteriormente. A partir del producto intermedio 1 según las figuras 120 a 125 puede fabricarse el proyectil 37 mostrado en las figuras 126 a 129, aproximadamente de la misma manera que en el caso del producto intermedio 1 con tres púas 13 mostrada en las figuras 94 a 97. La geometría de la ojiva 20 o de la cavidad 18 puede ajustarse aumentando / disminuyendo el número de púas y brazos de ranura. También el proyectil 37 según la segunda realización con la punta 86 según las figuras 131 a 135 es aproximadamente igual al proyectil 37 descrito anteriormente según las figuras 115 a 119. Las características descritas en la descripción que antecede, las figuras y las reivindicaciones pueden ser de importancia tanto individualmente como en cualquier combinación para la realización de la invención en los diversos diseños que entran dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

Lista de signos de referencia

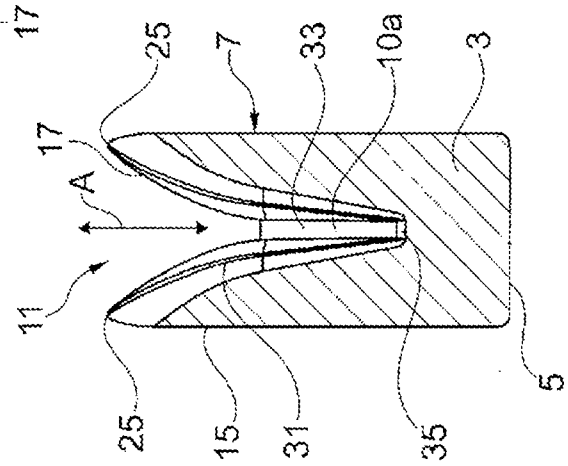
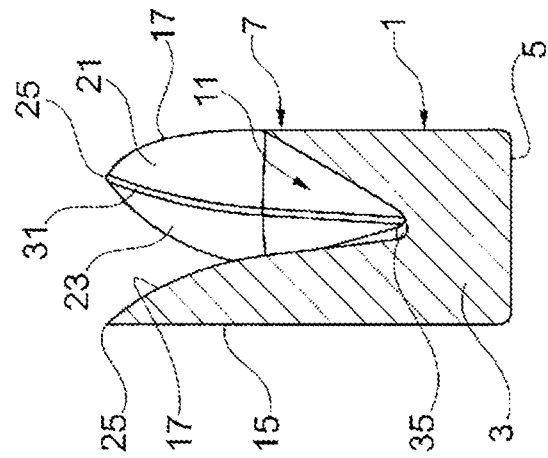
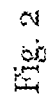
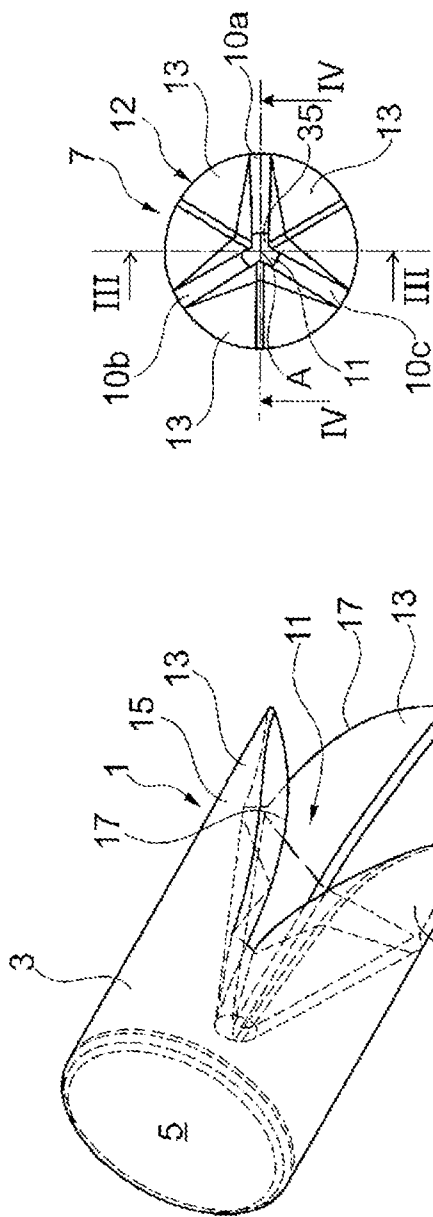
	1	Producto intermedio
	3	Sección final de base
5	5	Superficie frontal
	7	Sección final de prensado
	9	Fondo de ranura
	10 (a, b, c, d)	Brazos de ranura
	11	Ahondamiento de prensado
10	12	Pared
	13, 83	Púas
	15	Superficie exterior
	17	Zona de borde
	18	Cavidad
15	20	Sección de ojiva
	21, 23, 55	Superficie interior de flanco
	25	Punta de púa
	27	Bisel
	31	Acumulación de material
20	33	Fondo de ranura
	35	Fondo de ahondamiento
	37	Bala, proyectil
	38	Núcleo
	39	Camisa
25	41	Abertura lateral
	43	Extremo puntiagudo
	45	Abertura centrada
	51	Cabezal de prensado, herramienta
	53	Ala de deformación
30	55	Superficie interior de flanco
	57	Zona puntiaguda
	61	Ranura
	63	Reducción de material
	71	Extremo plano
35	81	Proyectil deformado
	83	Púa plegada
	84, 88	Cavidad de agujero ciego
	85	Diente
	86	Punta
40	87	Constricción en forma de pico
	89	Hombro
	91	Sección de deformación
	93	Sección de núcleo
	95	Superficie límite
45	A	Dirección axial

REIVINDICACIONES

1. Proyectoil (37), en particular de una bala de deformación o de una bala de fragmentación parcial, que comprende una sección final de base (3) cilíndrica maciza y una sección final de prensado (7) con un ahondamiento de prensado (11) central, realizado por prensado, en particular por embutición profunda, y una pared que delimita el ahondamiento de prensado (11), que está conformada formando una punta con forma ojival, estando configurada la pared con al menos dos ranuras pasantes que definen al menos dos secciones de pared estructuralmente separadas en dirección circunferencial, **caracterizado porque** los bordes laterales (17) contiguos de las secciones de pared se tocan parcialmente en dirección circunferencial, y en particular, en la zona del contacto de las secciones de pared, una cavidad formada por el ahondamiento de prensado está encerrada en dirección circunferencial.
2. Proyectoil (37), en particular de una bala de deformación o de fragmentación parcial, según la reivindicación 1, que comprende:
una sección final de base (3) cilíndrica maciza y una sección de ojiva (20) situada a continuación de la sección final de base (3) en una sola pieza, con una pared para encerrar circunferencialmente una cavidad (18) en particular no llenada y una abertura (45) centrada en una punta de la sección de ojiva (20), con un diámetro máximo inferior al 20%, 10% o 5% del calibre del proyectoil (37) definido por la sección final de base (3).
3. Proyectoil (37) según la reivindicación 1 o 2, fabricado a partir de un producto intermedio (1) conformado en frío en particular de tal manera que las al menos dos púas (13) separadas en dirección circunferencial están dobladas una hacia la otra para formar la sección de ojiva (20), en particular de manera que una abertura (45) en la punta de la sección de ojiva (20) queda centrada con respecto al eje longitudinal (A) del proyectoil (37), en el que el producto intermedio está formado por una pieza en bruto dúctil que está conformada de forma maciza en frío mediante prensado formando el producto intermedio, una sección final de base (3) maciza cilíndrica y una sección final de prensado (7) con un ahondamiento de prensado (11) central realizado por prensado, y una pared que delimita el ahondamiento de prensado (11) para formar una punta con forma ojival, y en el que la pared está formada con al menos dos ranuras que se extienden en la dirección axial del producto intermedio y que separan al menos dos púas (13) en la dirección circunferencial del producto intermedio (1), en el que las al menos dos ranuras se extienden en más del 10% de una extensión longitudinal axial total del producto intermedio (1) desde el extremo de la pared en dirección a la sección final de base (3), y en el que una anchura circunferencial de las al menos dos ranuras aumenta en particular de forma continua en dirección al extremo de la pared.
4. Proyectoil (37) según la reivindicación 3, en el que, en el producto intermedio (1), las al menos dos ranuras se extienden en más del 20% de la extensión total de la sección final de prensado que forma la ojiva del proyectoil y/o las al menos dos ranuras se abren, en particular de forma continua, en la dirección axial (A), preferiblemente hacia un máximo en el extremo.
5. Proyectoil (37) según la reivindicación 3 o 4, en el que en el producto intermedio (1) una superficie interior, orientada hacia el ahondamiento de prensado (11), de la púa está conformada de forma convexa en la dirección circunferencial y/o en la dirección axial (A), y en el que, en particular, una superficie interior que es convexa en la dirección circunferencial tiene un saliente que engrana en el ahondamiento de prensado sustancialmente a la mitad de la anchura circunferencial de la púa y que se extiende en forma de canto o de alma, preferiblemente en línea recta, desde la altura axial del fondo de ranura (33) hacia la punta de púa (25), y en el que, en particular, una superficie interior de flanco plana, convexa o cóncava de la púa (13) desciende desde el saliente en forma de canto hacia un borde lateral (17) de la púa (13), que delimita la respectiva ranura contigua.
6. Proyectoil (37) según una de las reivindicaciones 3 a 5, en el que, en el producto intermedio (1), las al menos dos púas (13) comprenden, en una vista en sección transversal circunferencial, un grosor de pared que aumenta en particular de forma continua desde un borde lateral (17) que delimita la respectiva ranura contigua hacia un máximo de grosor de pared, a partir del cual, en particular, el grosor de pared disminuye en particular de forma continua hacia el borde lateral (17) opuesto, y en el que, en particular, el máximo del grosor de pared en la dirección circunferencial está configurado sustancialmente en el centro de la púa (13), cuyo máximo de grosor de pared está sustancialmente formado desde la punta de púa (25) hacia la altura axial de la púa (13) en la zona del fondo de ranura (33).
7. Proyectoil (37) según una de las reivindicaciones 3 a 6, en el que, en el producto intermedio, el ahondamiento de conformación (11) se extiende en más de 50% de la extensión axial total del producto intermedio y define un fondo de ahondamiento que en particular está conformado de forma esférica y/o se extiende radialmente de tal manera que se convierte, en particular de forma continua, en un fondo de ranura (33), en particular todos los fondos de ranura (33), de las al menos dos ranuras.
8. Proyectoil (37) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que una longitud de contacto de las secciones de pared contiguas en sus bordes laterales (17) es superior al 20% de una longitud total de los bordes laterales (17) desde una punta de la respectiva sección de ojiva 20 hasta un fondo de ranura, existiendo preferiblemente un contacto de los bordes laterales (17) a lo largo de aproximadamente la longitud total de los bordes laterales (17), en particular, salvo una zona de menos de 2 mm o 1 mm, en particular en la zona del fondo de ranura (33).

9. El proyectil (37) según una de las reivindicaciones 2 a 8, en el que las respectivas puntas de las secciones de pared están conformadas formando una abertura (45) en particular sustancialmente circular que está dispuesta en la punta de la sección de ojiva (20) y/o está abierta hacia la cavidad, y en el que, en particular, la sección transversal de la abertura (45) constituye una forma elíptica, circular, rectangular o poligonal, una forma de Y, una forma de estrella o una forma de I.

5



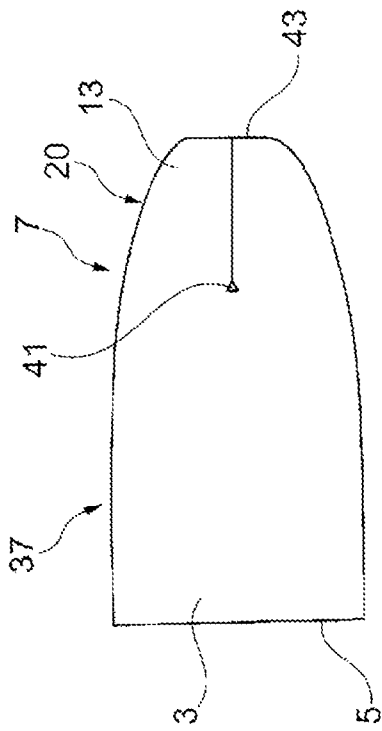


Fig. 5

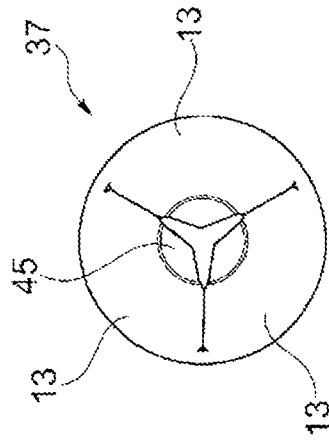


Fig. 6

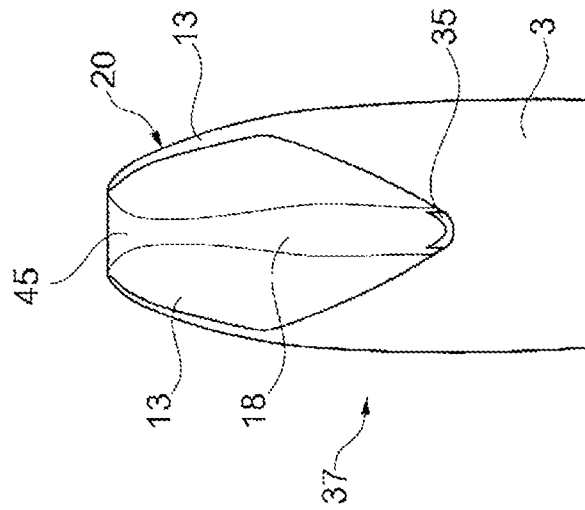


Fig. 7

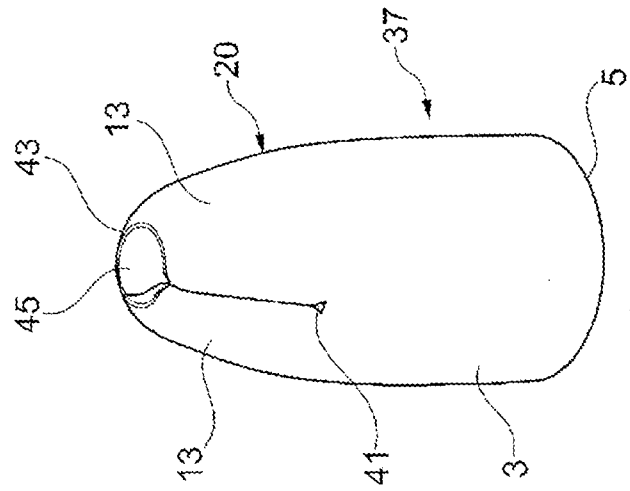


Fig. 8

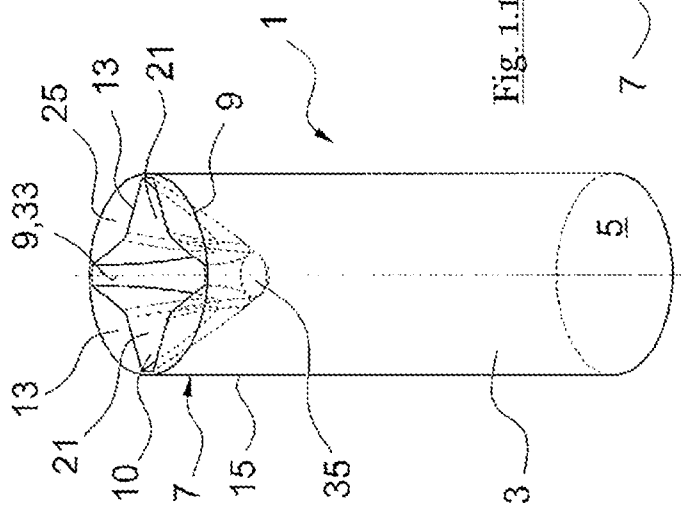


Fig. 1.1

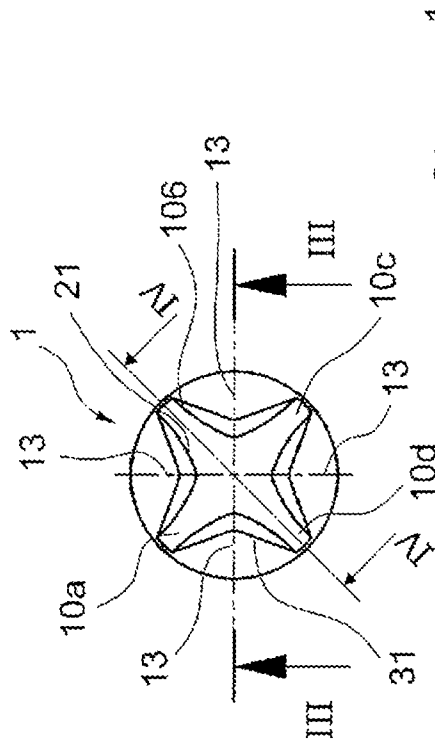


Fig. 2.1

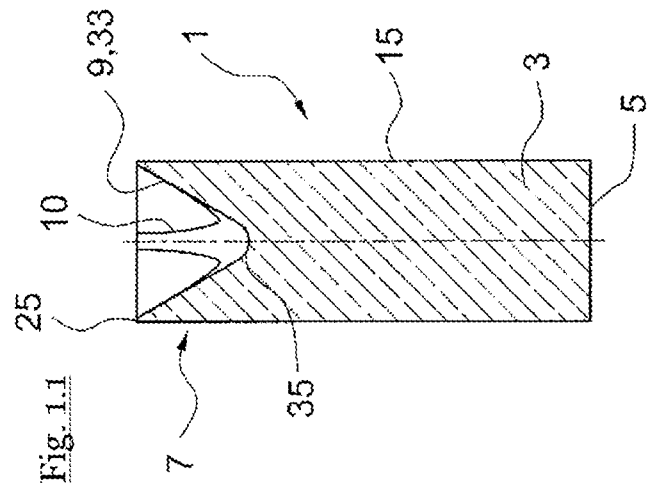


Fig. 3.1

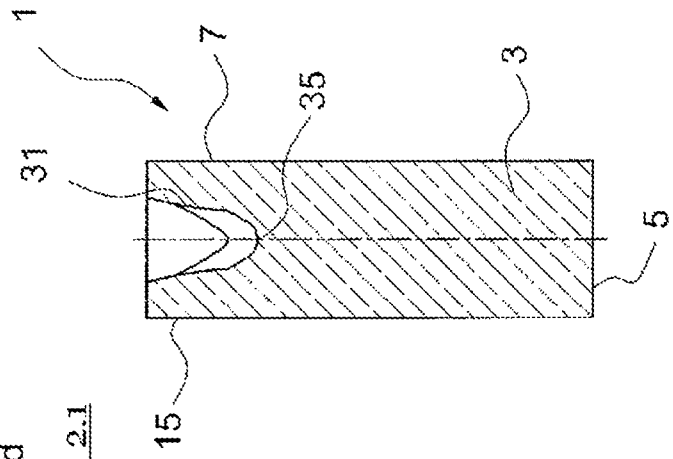


Fig. 4.1

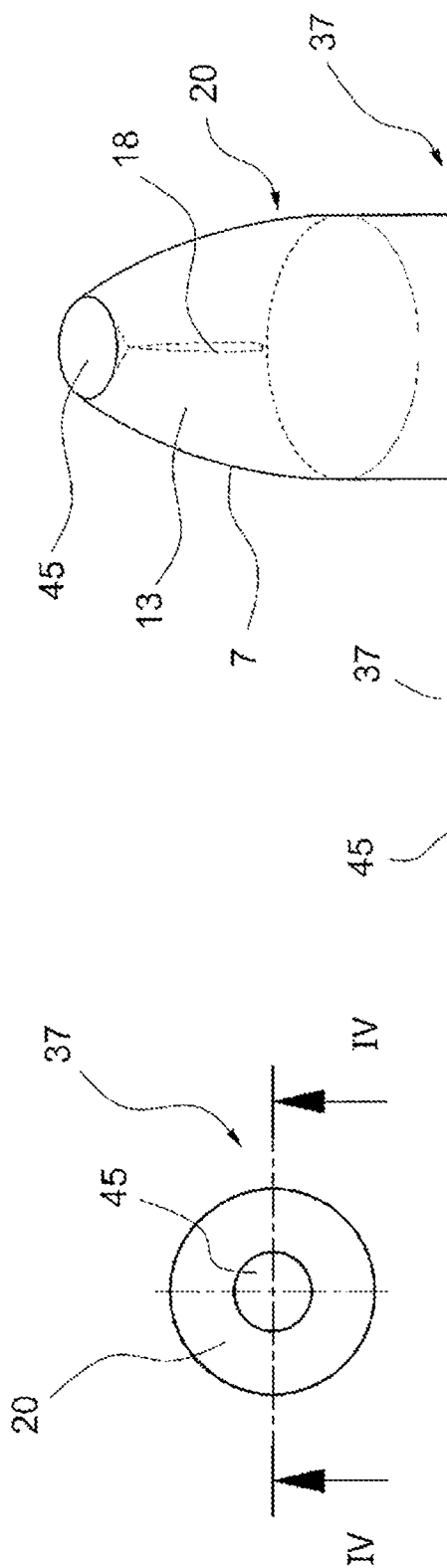


Fig. 5.1

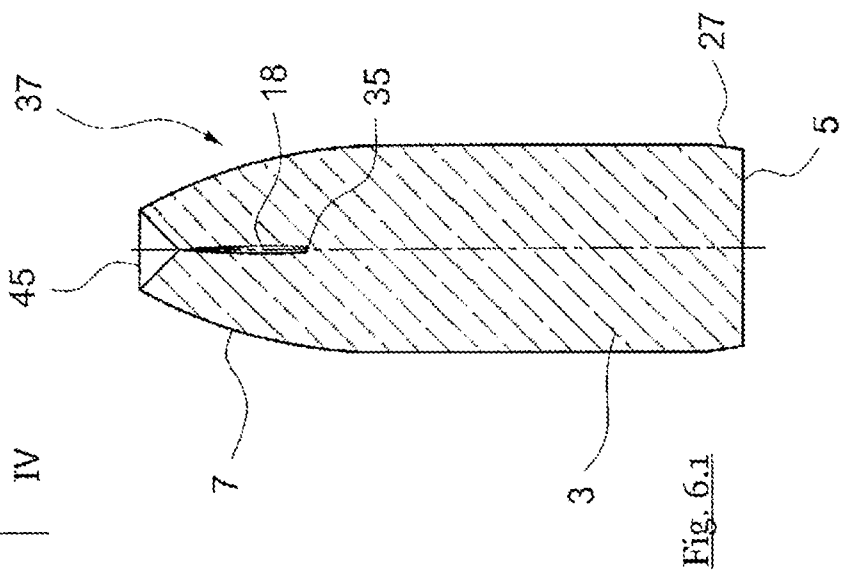


Fig. 6.1

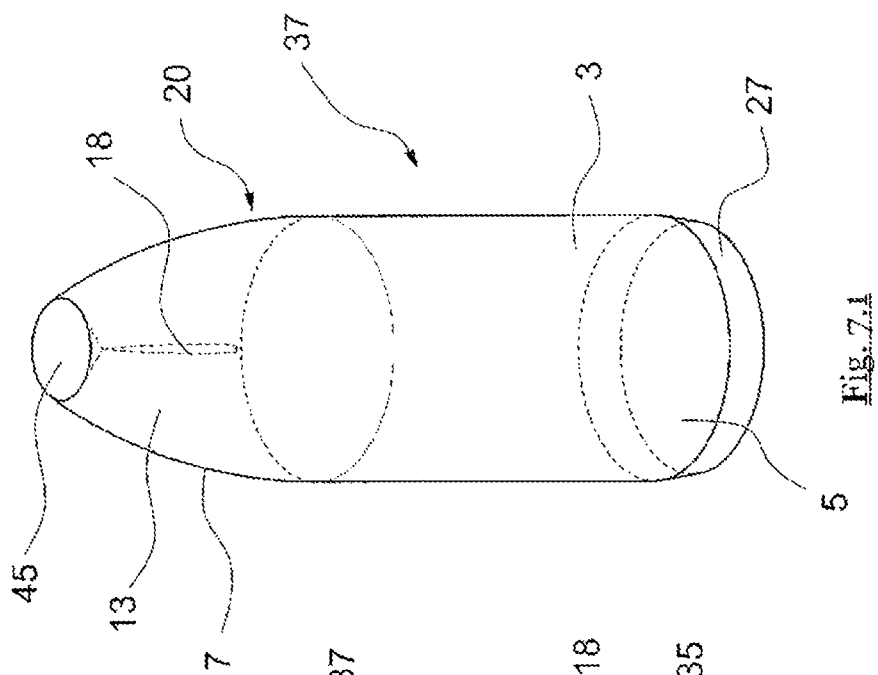


Fig. 7.1

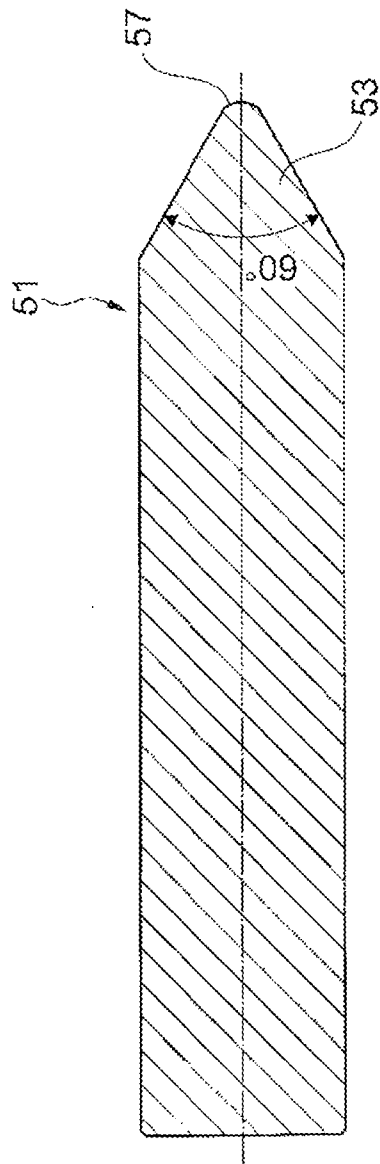


Fig. 10

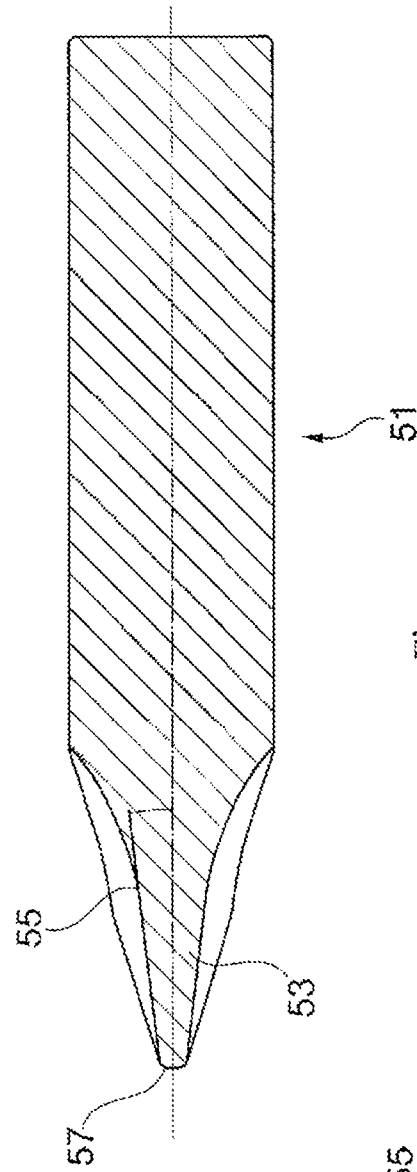


Fig. 12

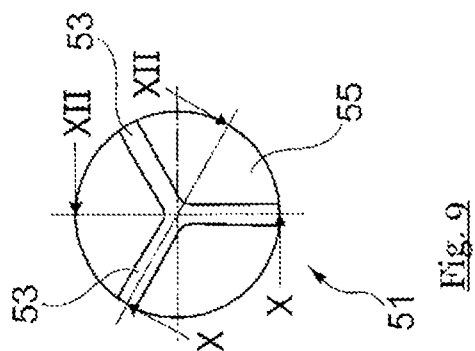


Fig. 9

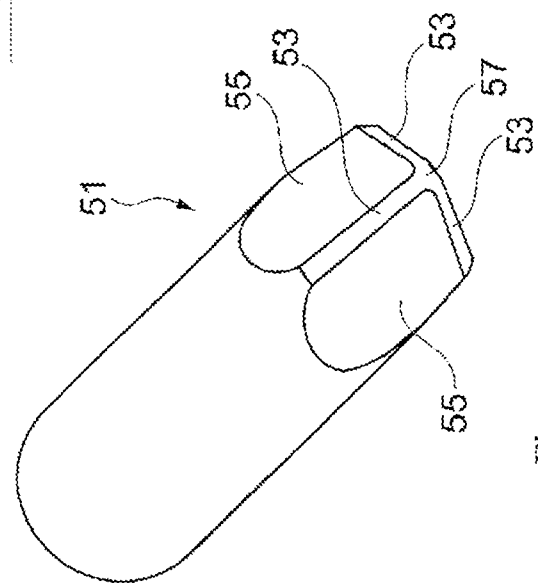


Fig. 11

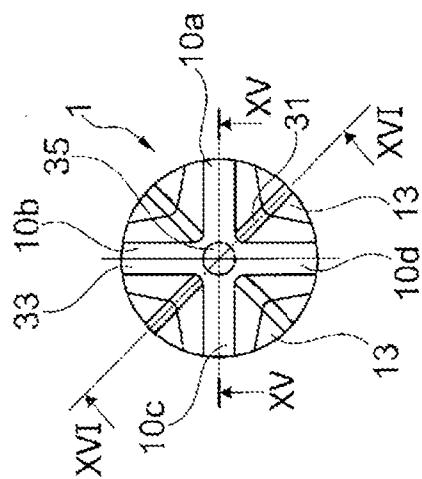
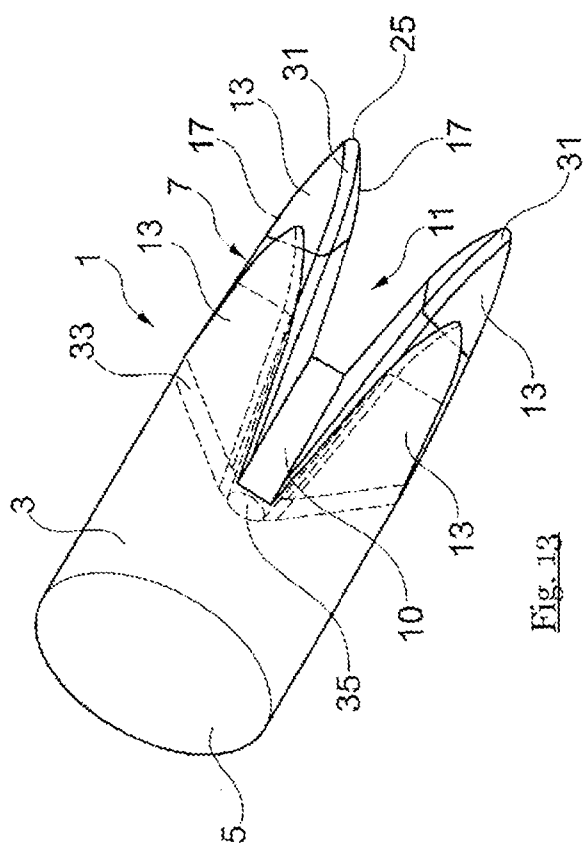


Fig. 14

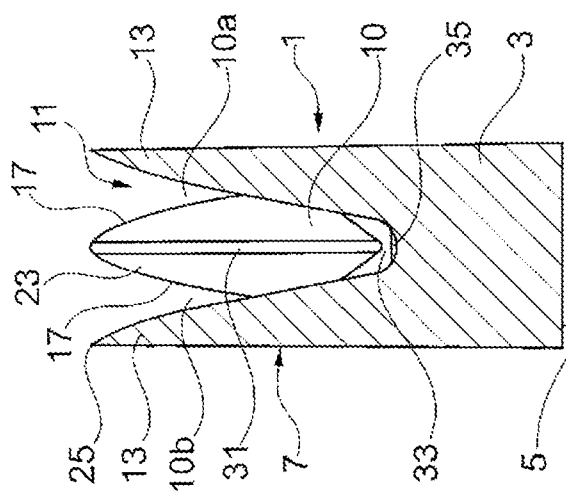


Fig. 15

Fig. 16

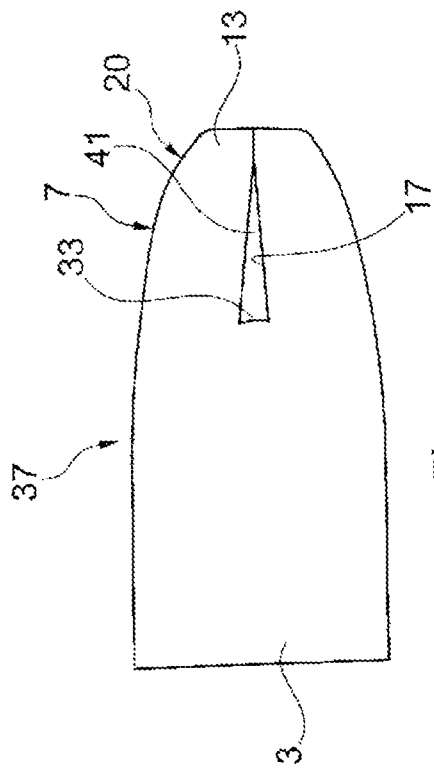


Fig. 17

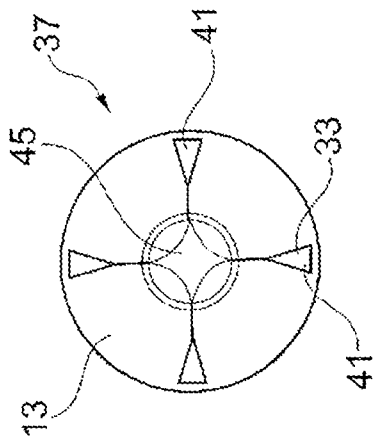


Fig. 18

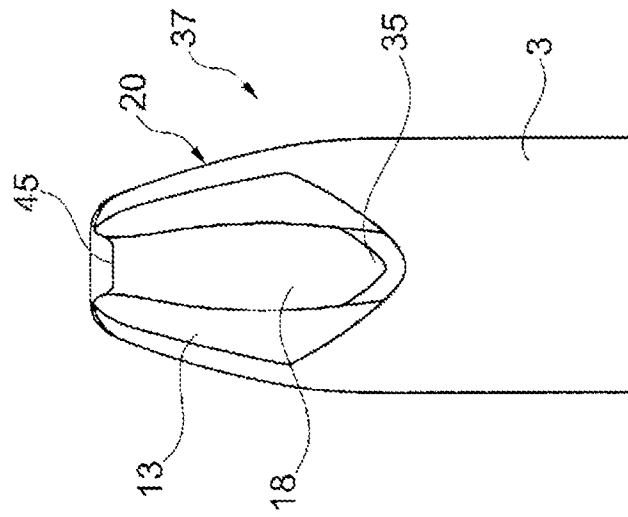


Fig. 19

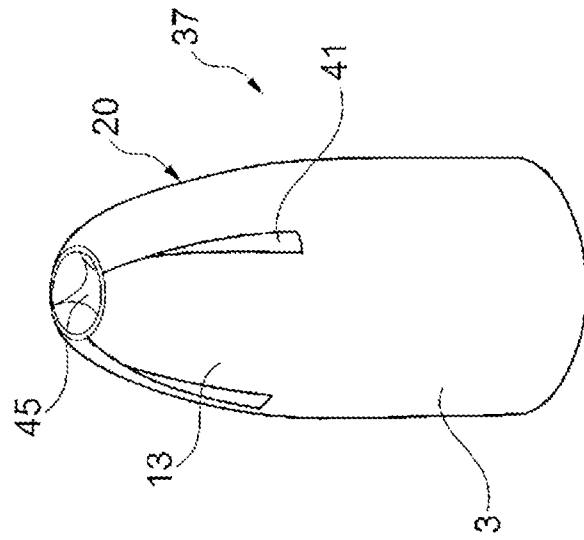


Fig. 20

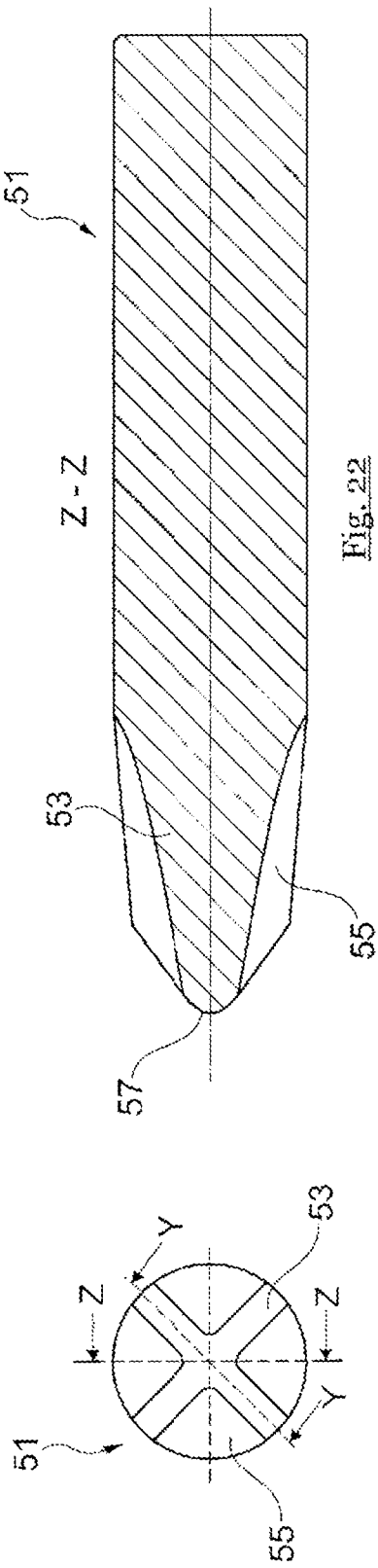


Fig. 22

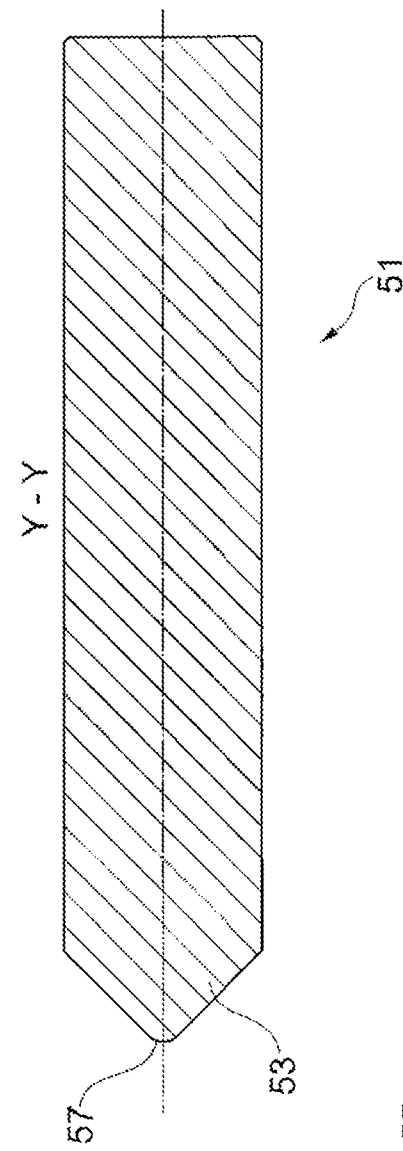


Fig. 24

Fig. 21

Fig. 23

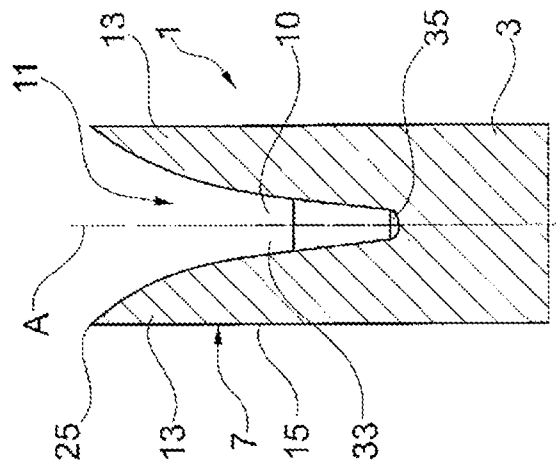
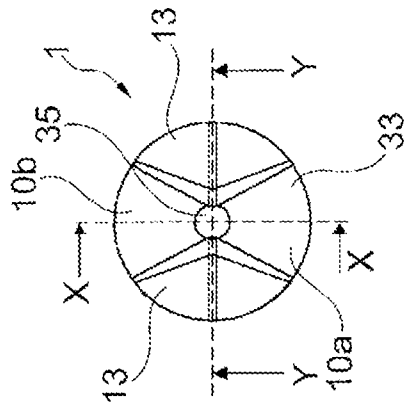
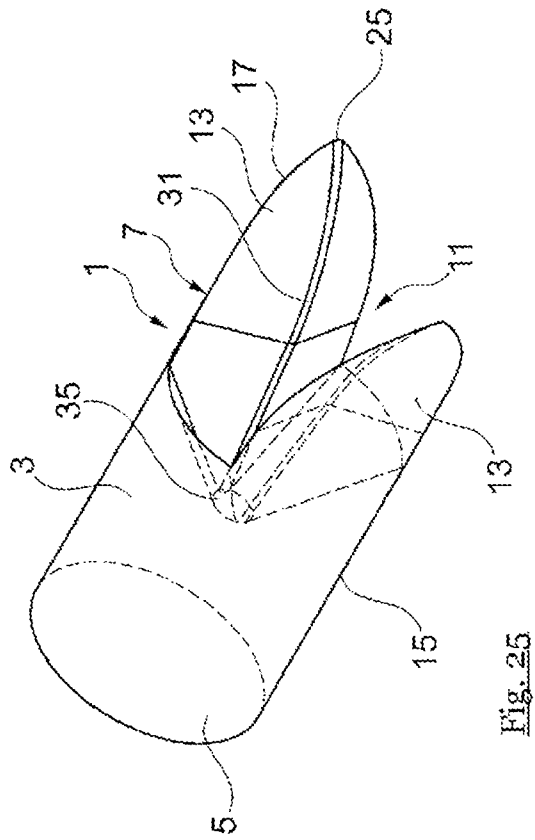


Fig. 26

Fig. 28

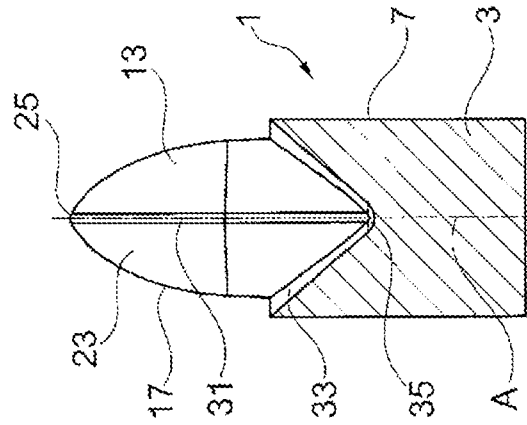


Fig. 27

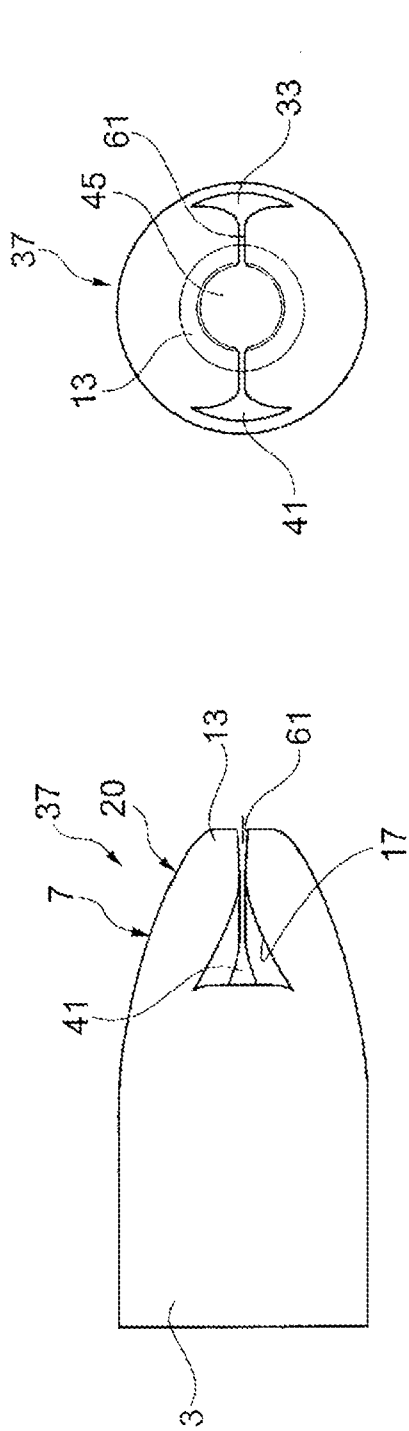


Fig. 29

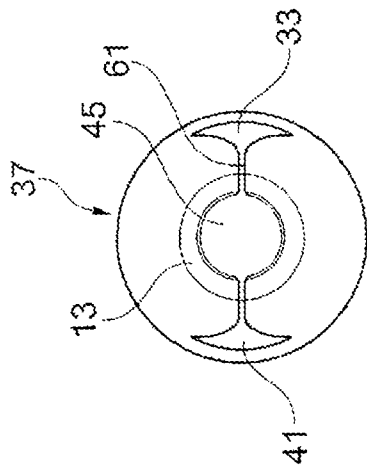


Fig. 30

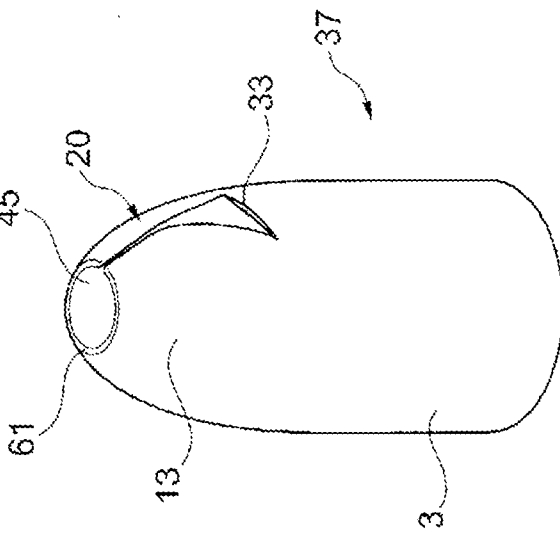


Fig. 31

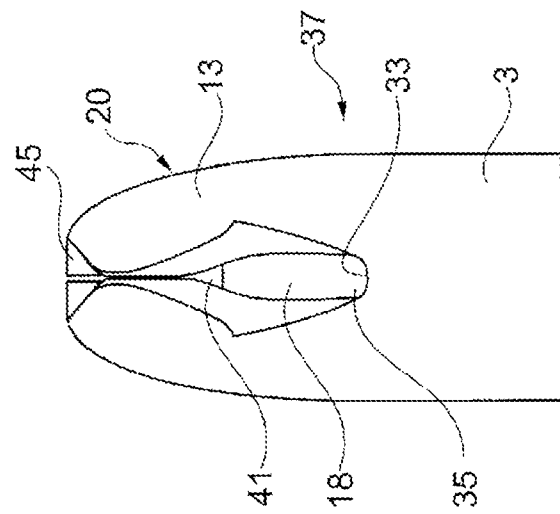


Fig. 32

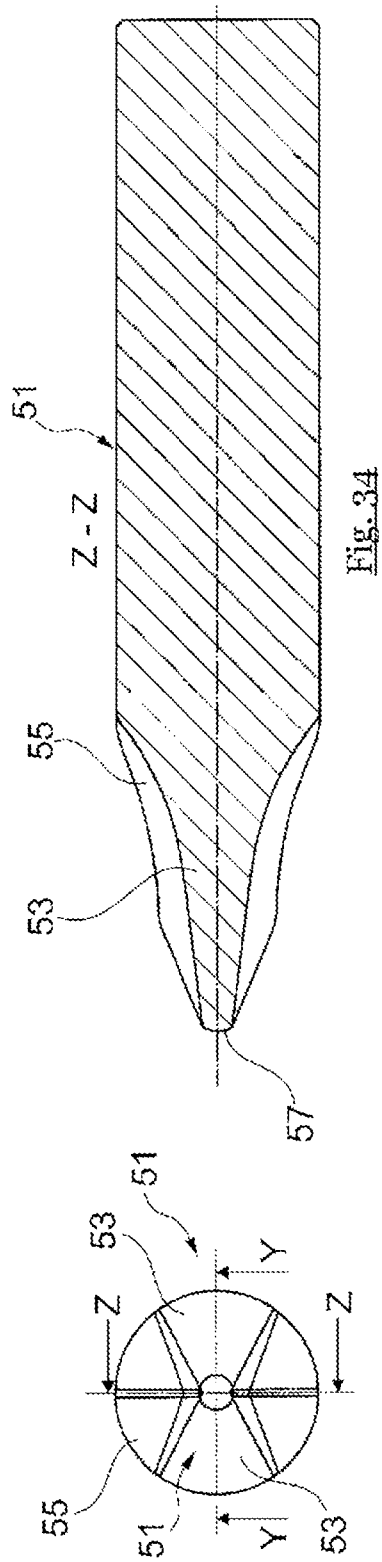


Fig. 33

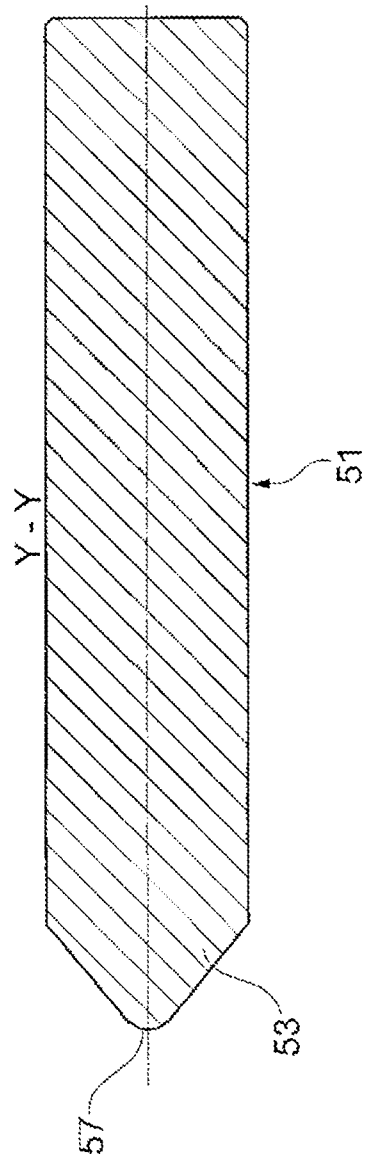


Fig. 34

Y-Y

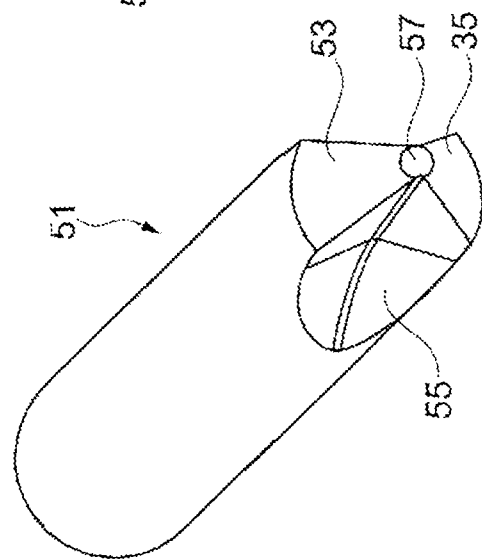


Fig. 35

Fig. 36

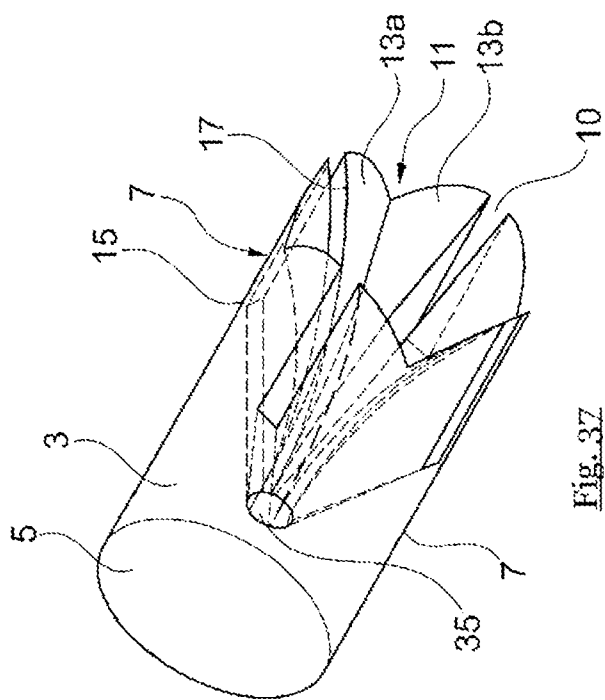


Fig. 37

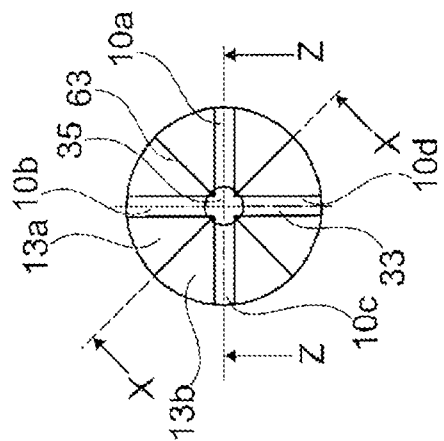


Fig. 38

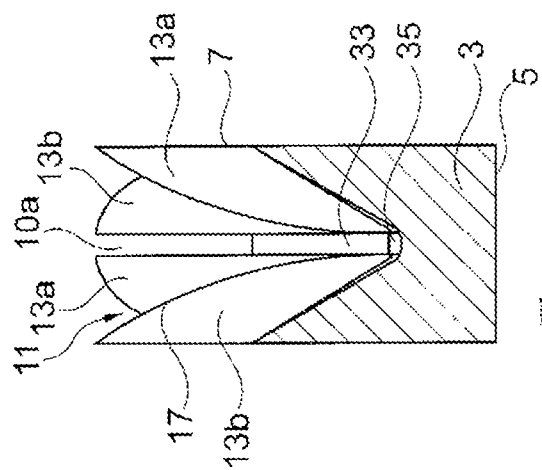


Fig. 39

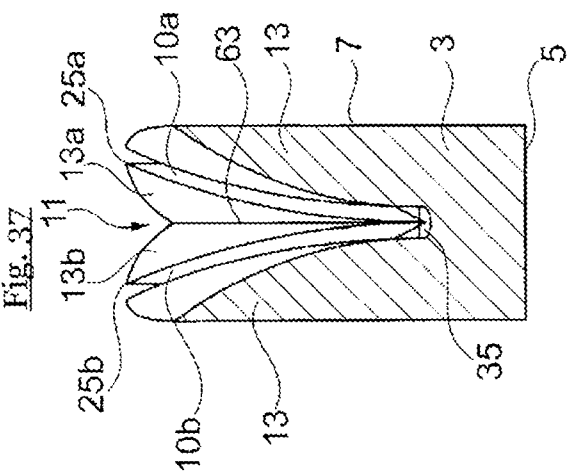


Fig. 40

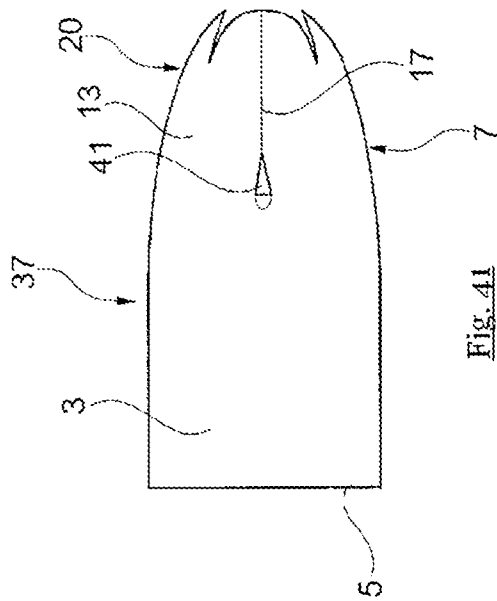


Fig. 41

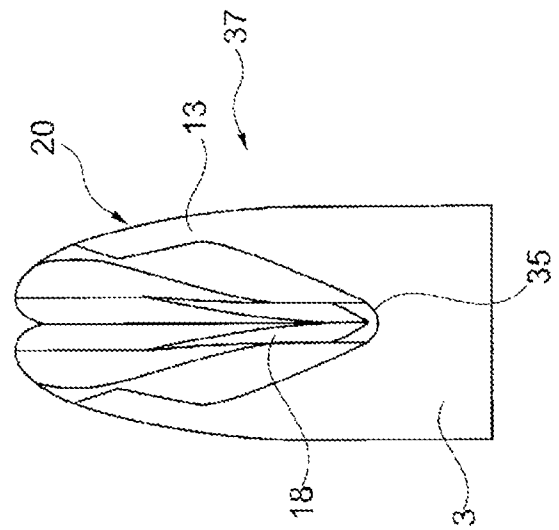


Fig. 43

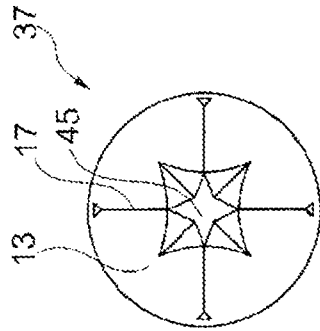


Fig. 42

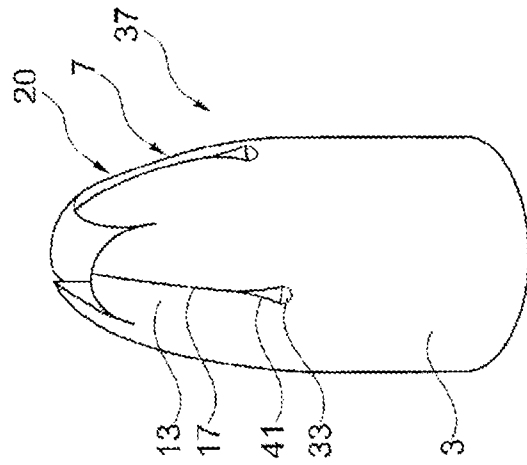


Fig. 44

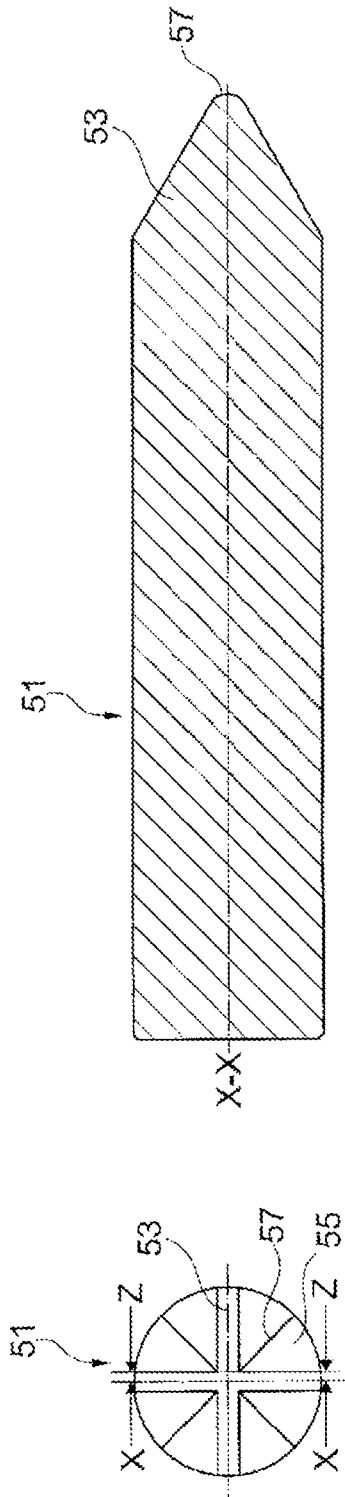


Fig. 46

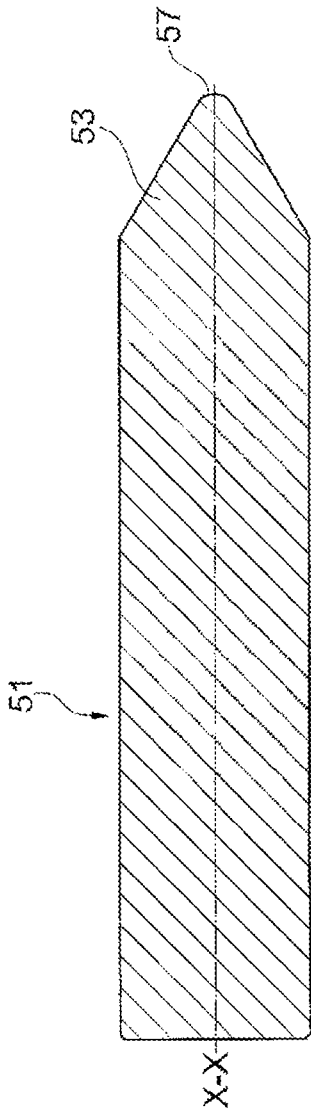


Fig. 45

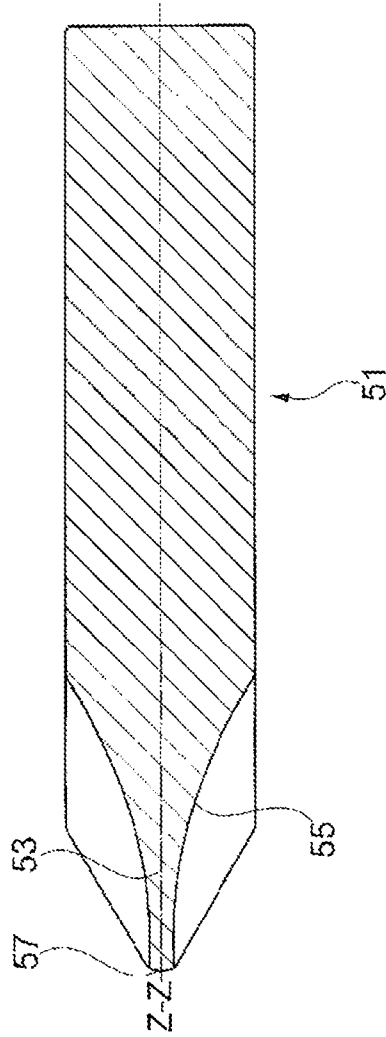


Fig. 48

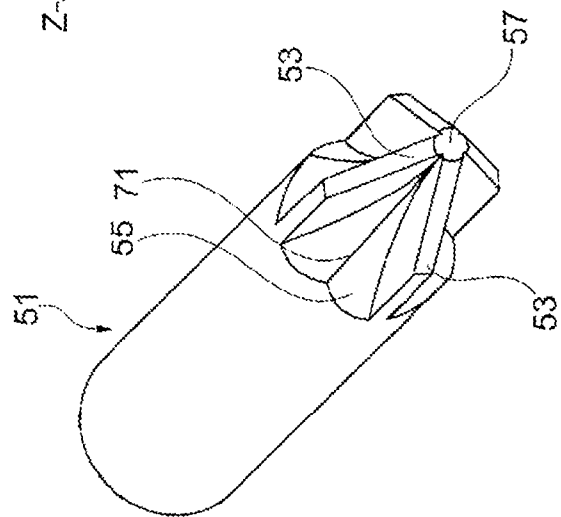


Fig. 47

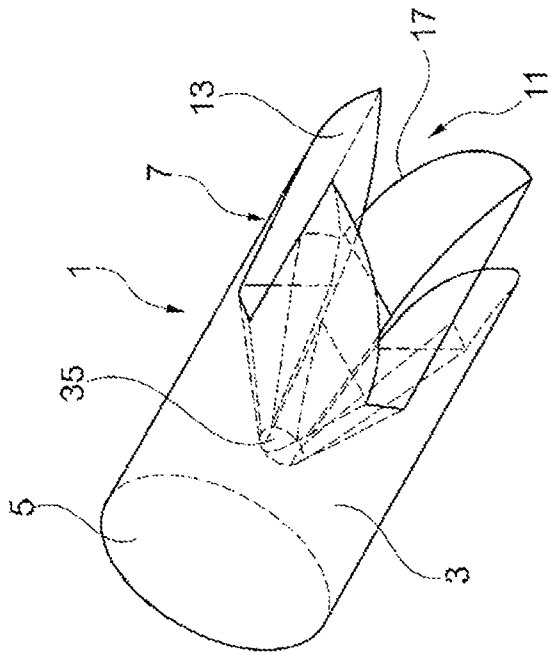


Fig. 49

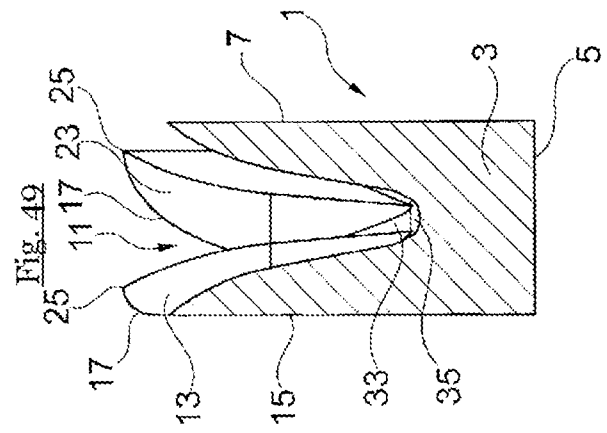


Fig. 51

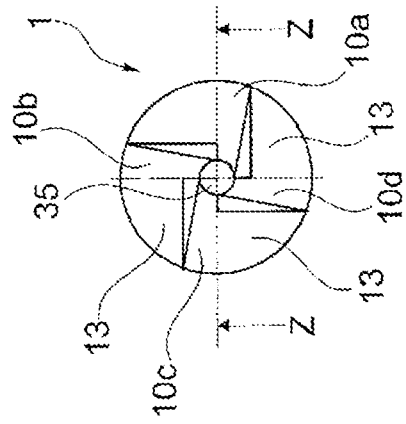


Fig. 50

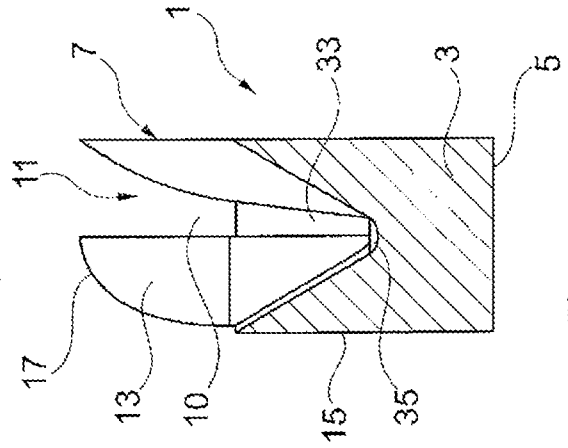


Fig. 52

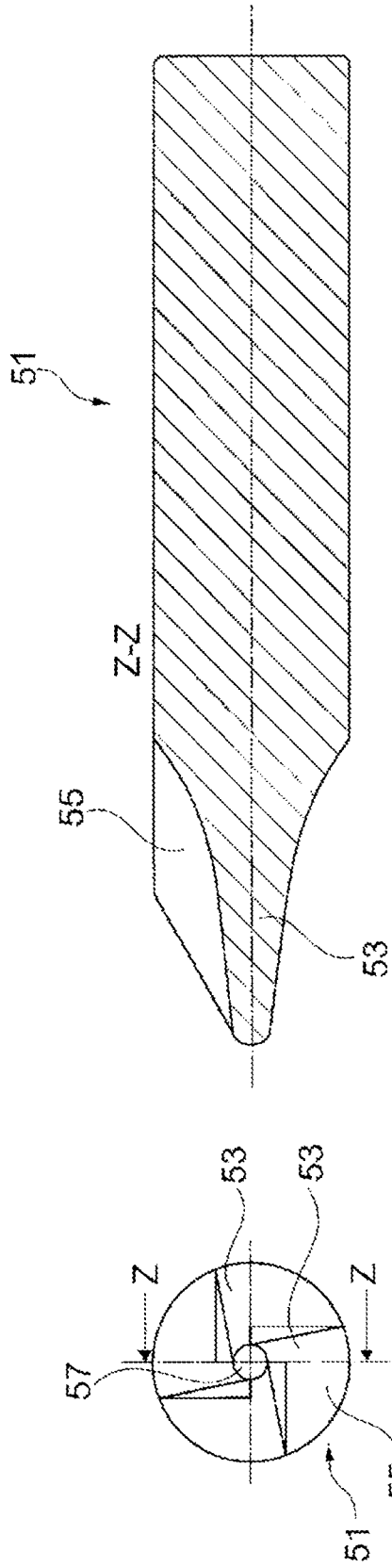


Fig. 54

Fig. 53

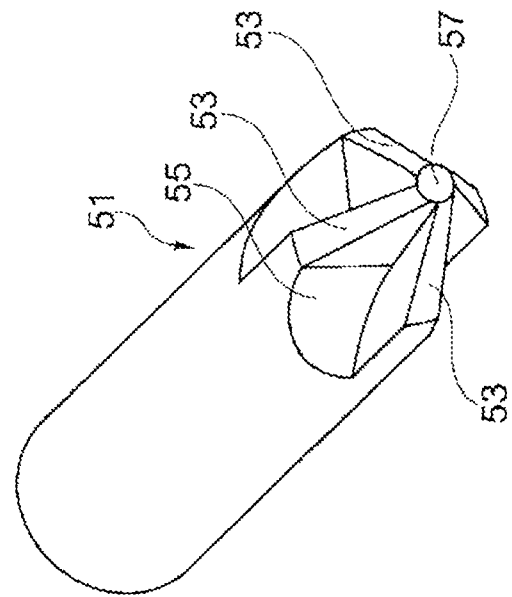
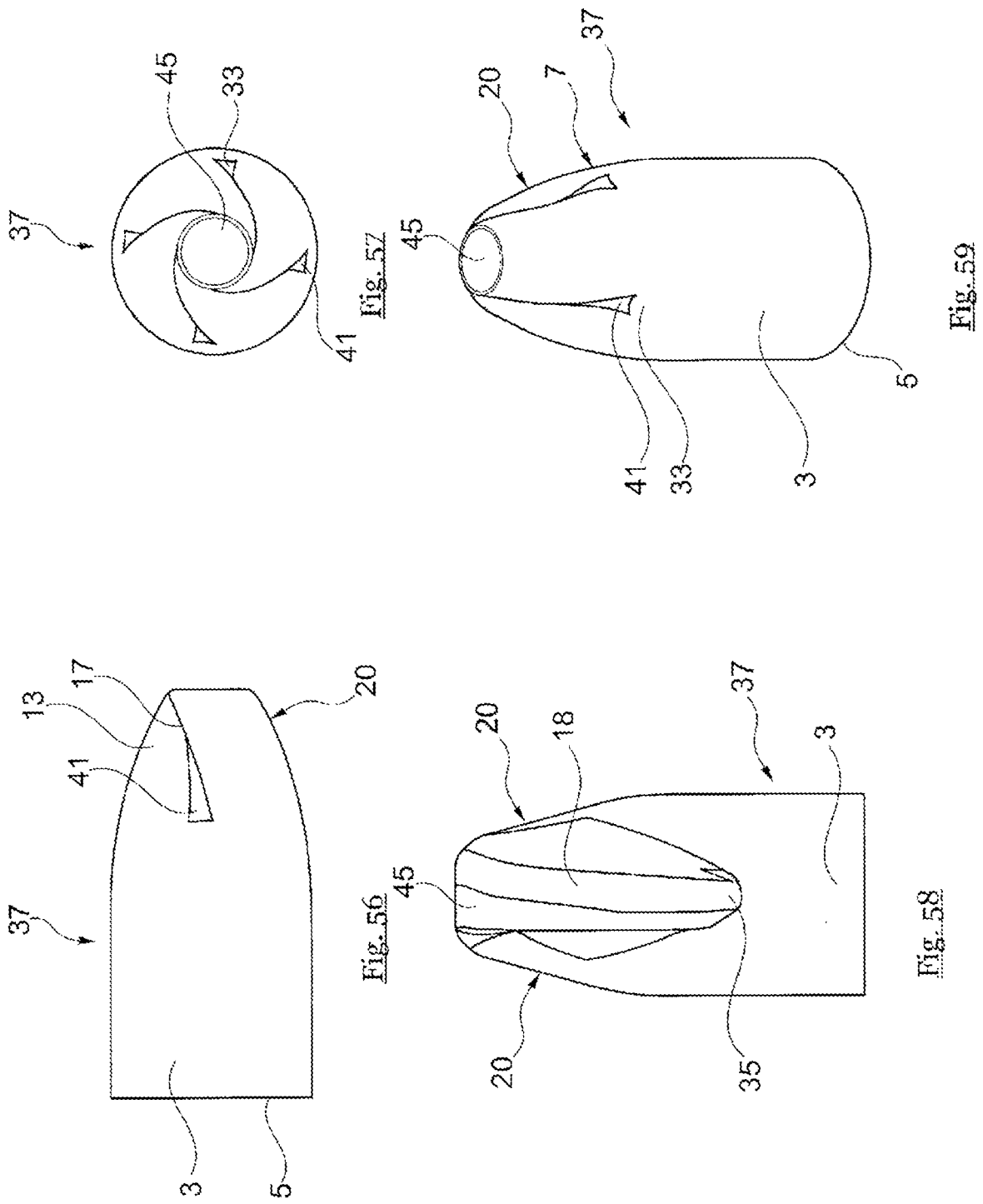


Fig. 55



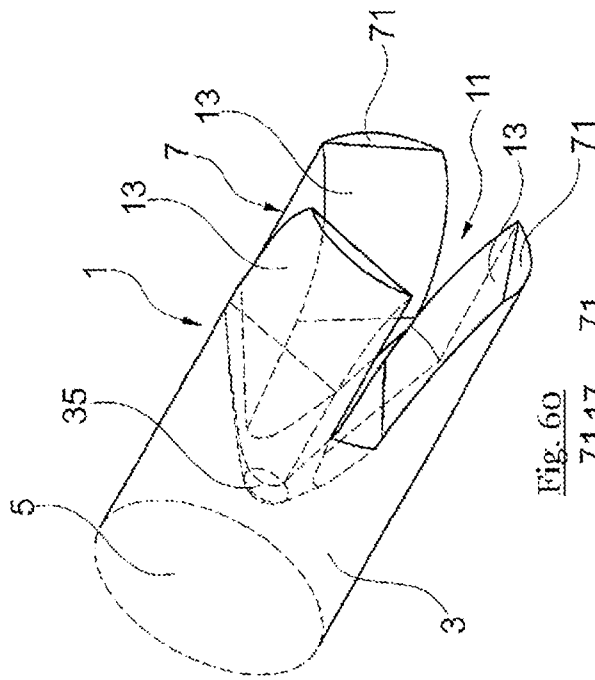


Fig. 60

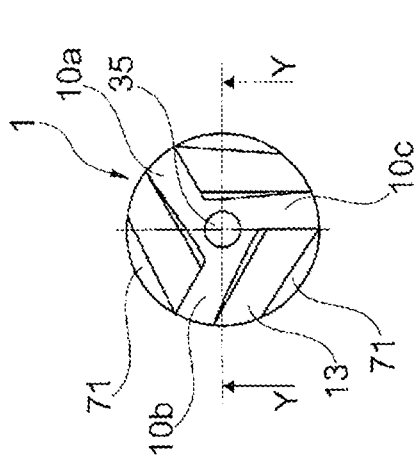


Fig. 61

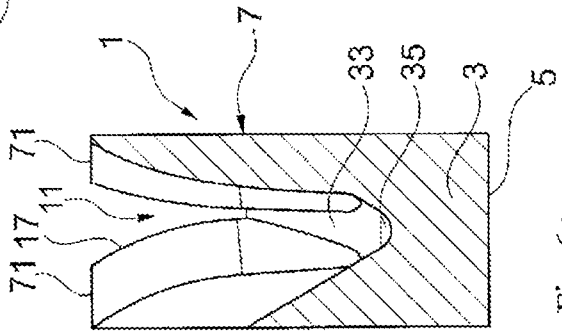


Fig. 62

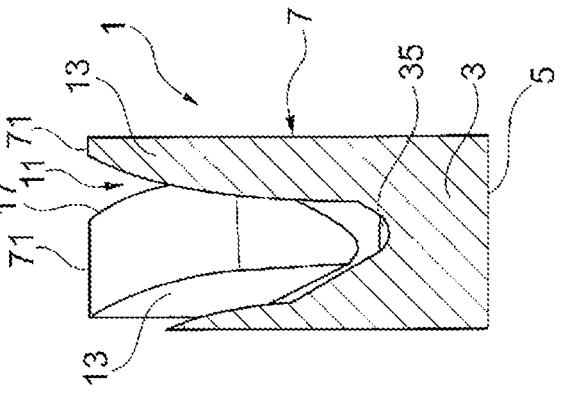


Fig. 63

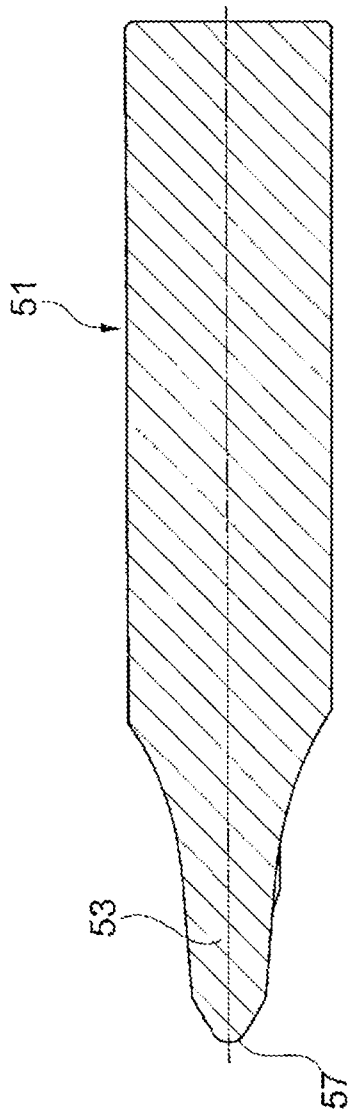


Fig. 65

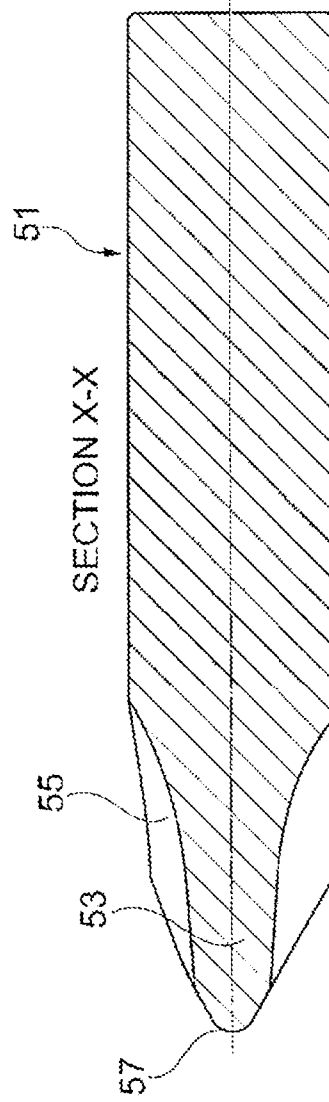


Fig. 67

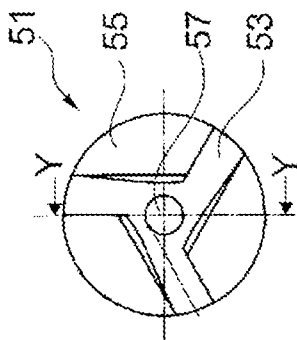


Fig. 64

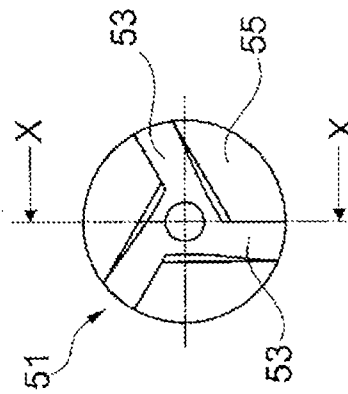


Fig. 66

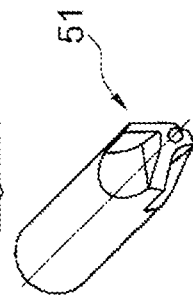


Fig. 68

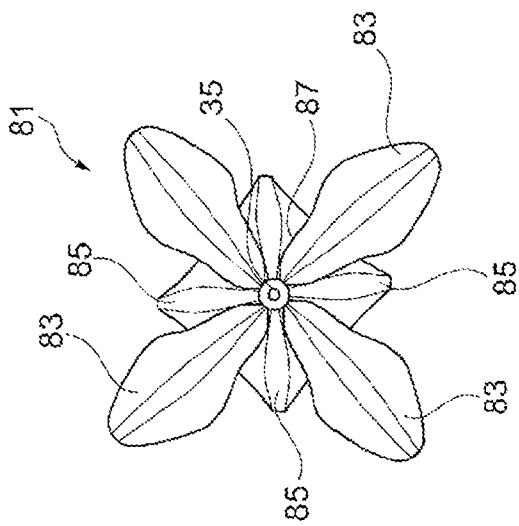


Fig. 69

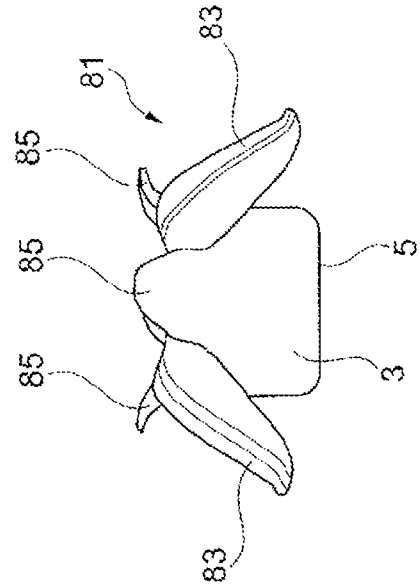


Fig. 71

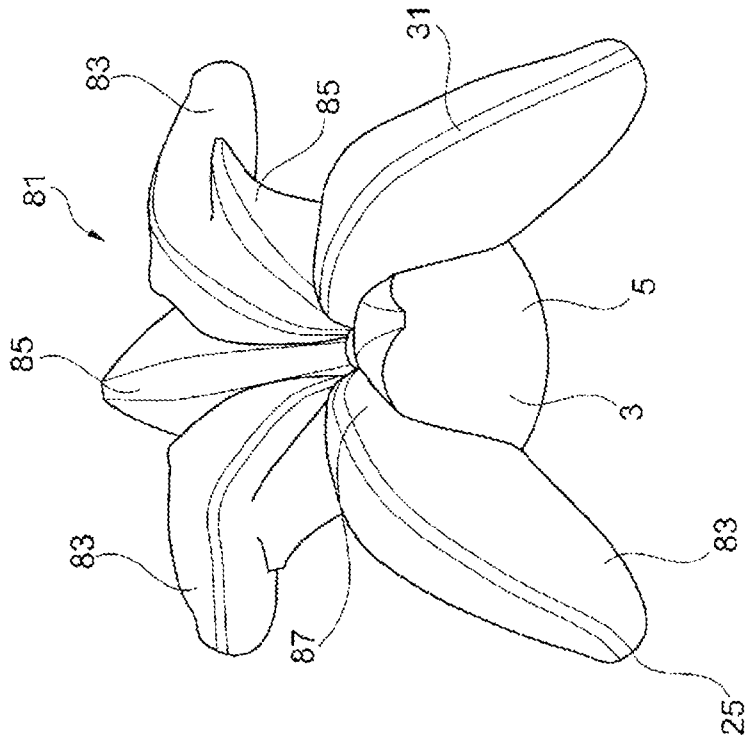
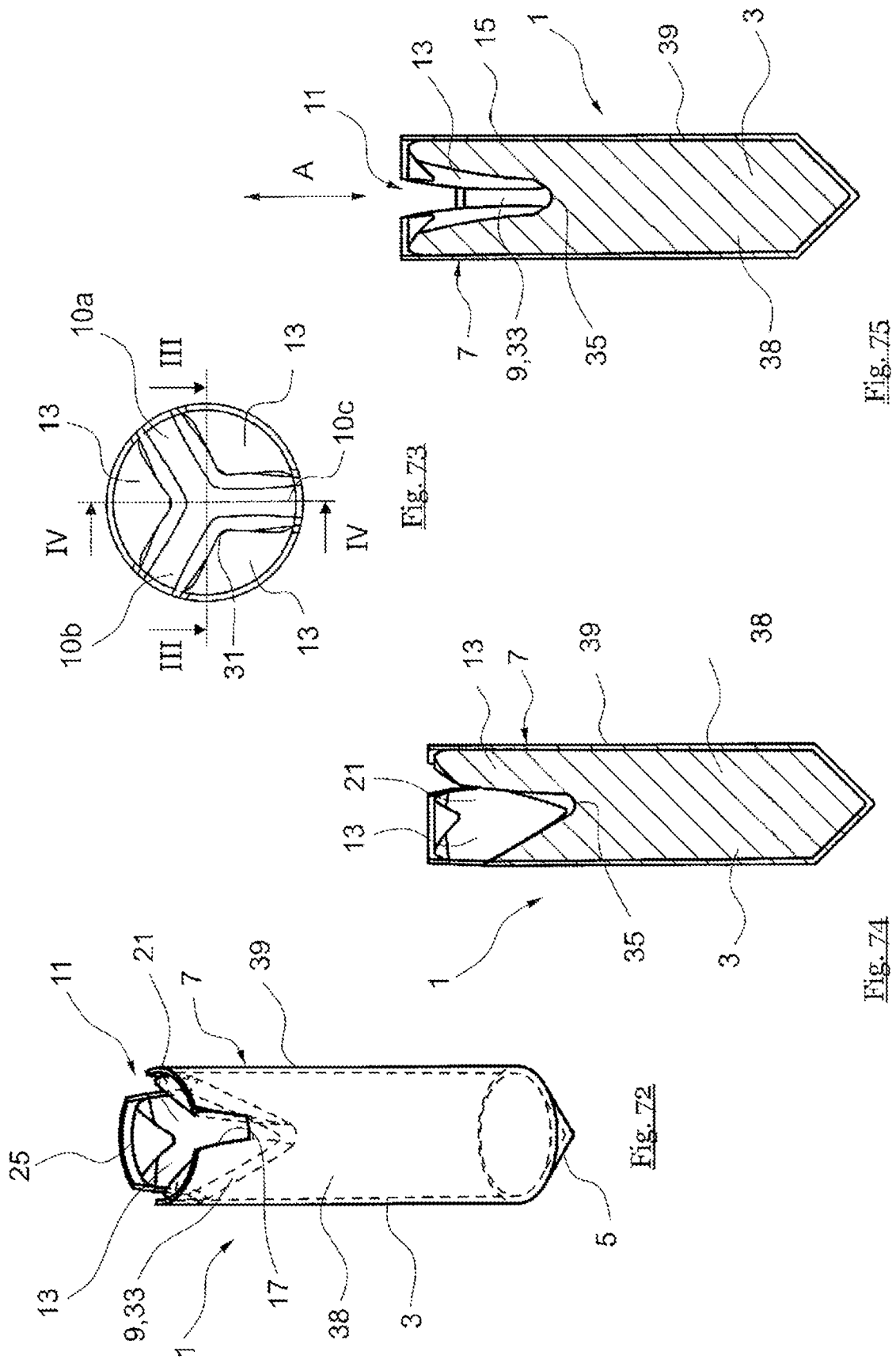


Fig. 70



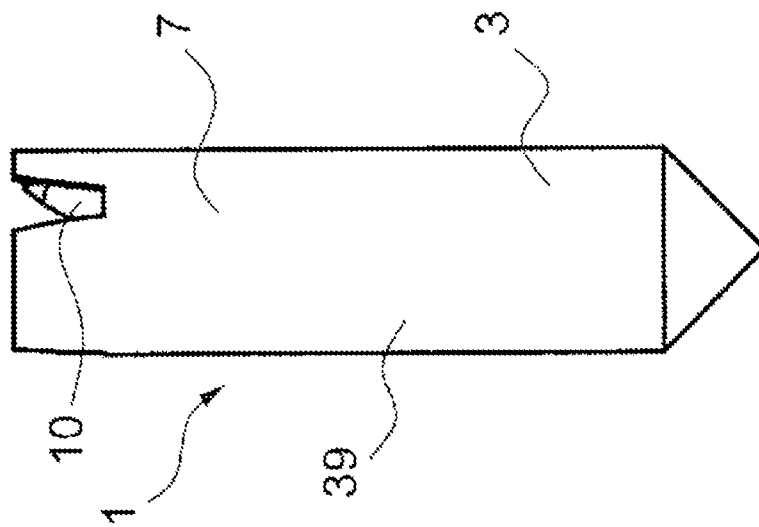


Fig. 77

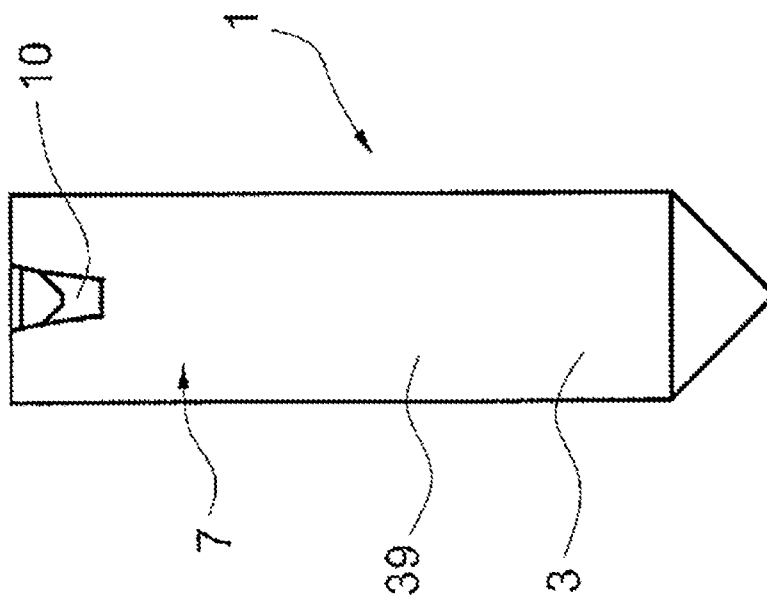


Fig. 76

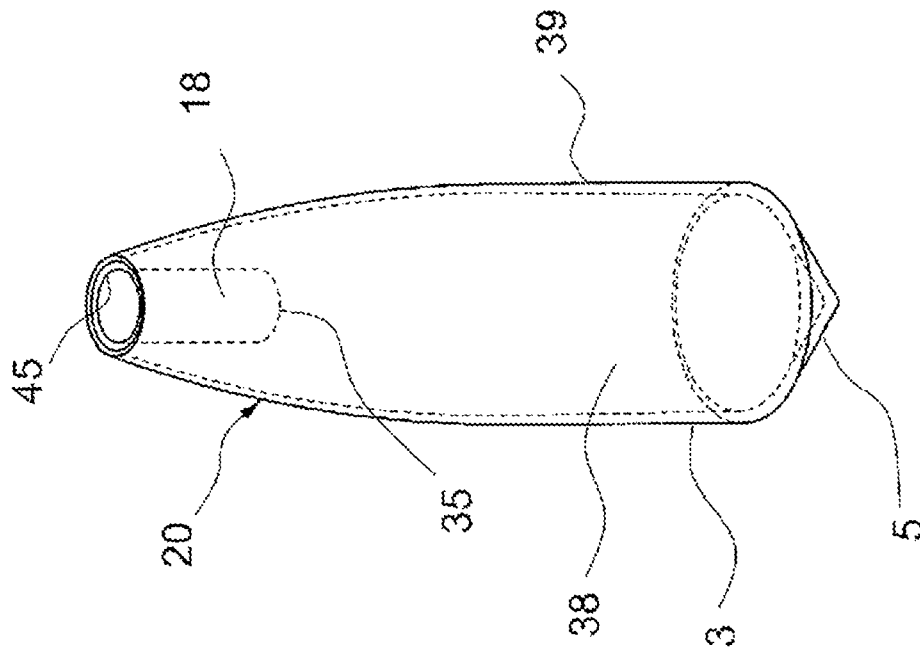


Fig. 78

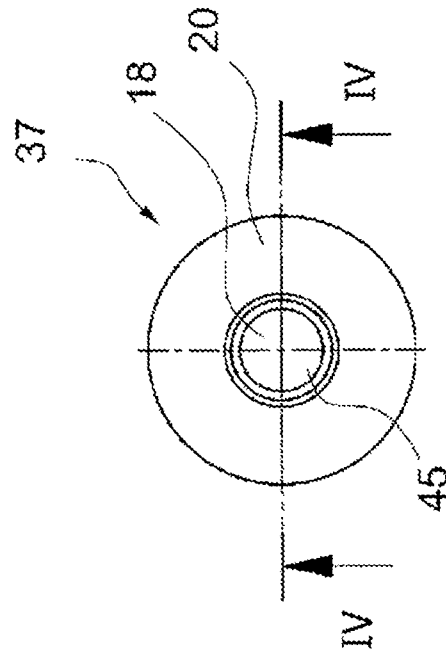
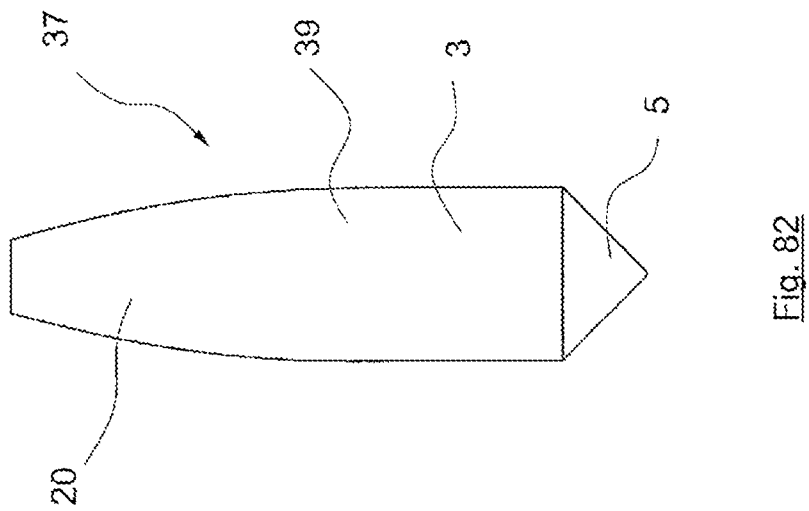
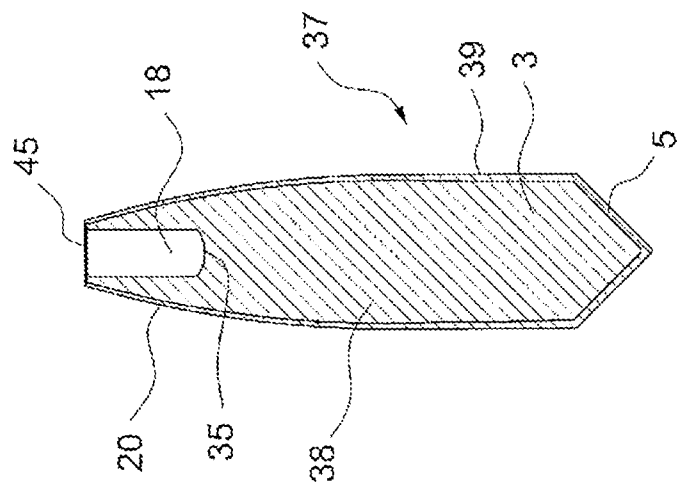
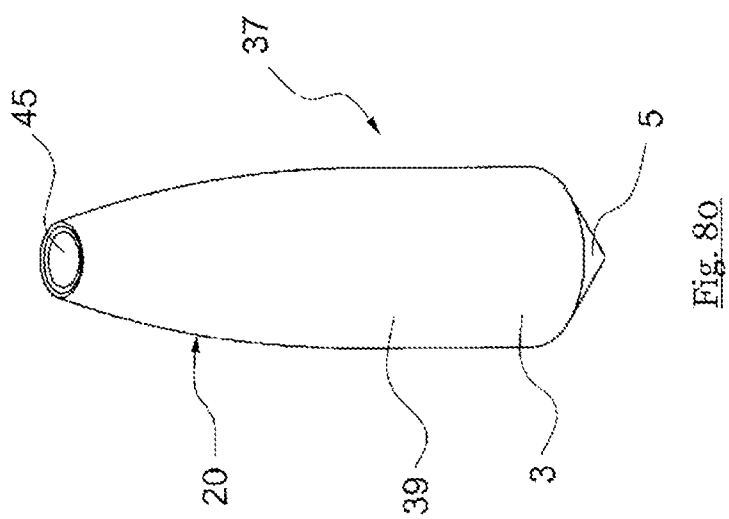


Fig. 79



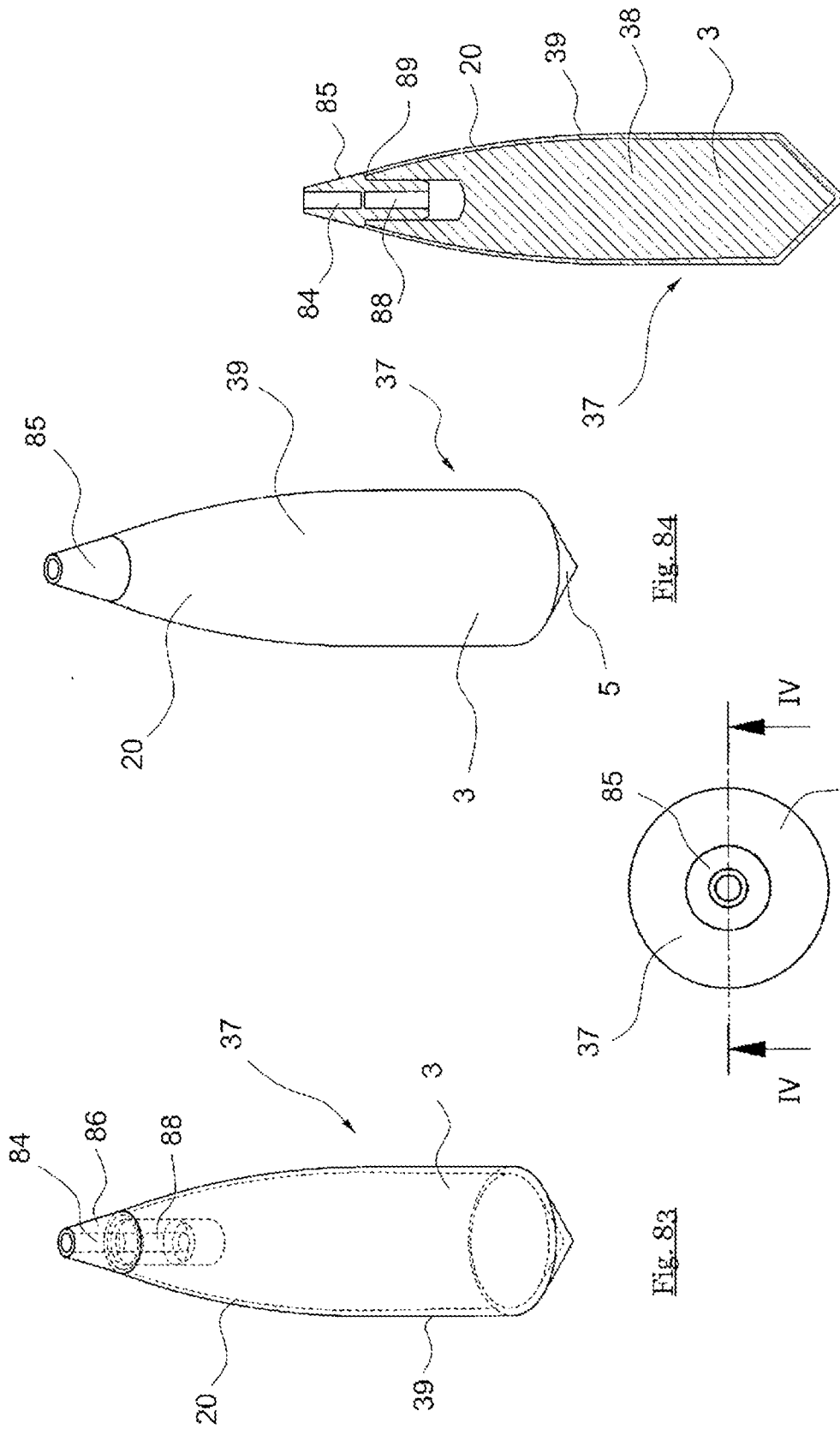


Fig. 86

Fig. 85

Fig. 84

Fig. 83

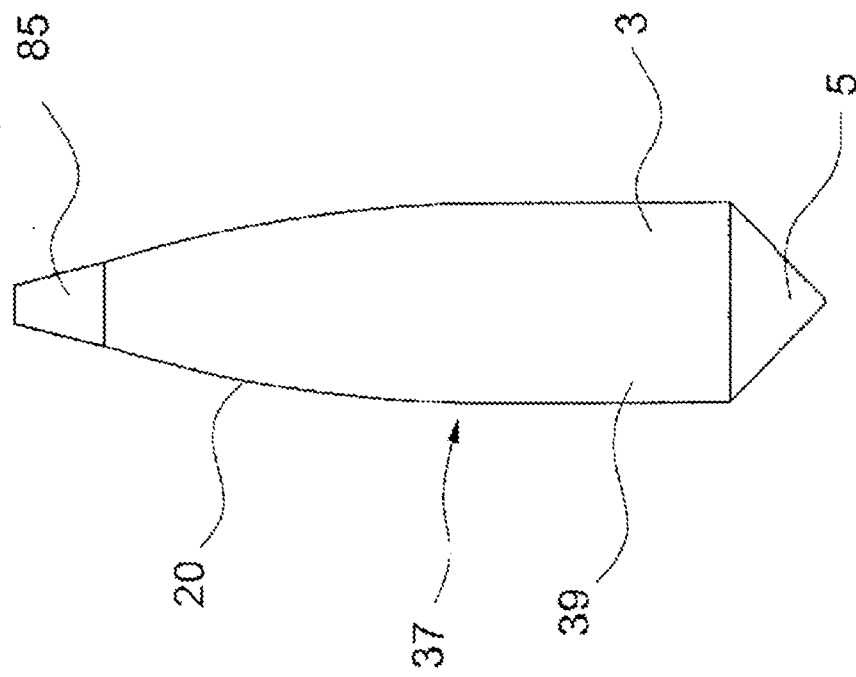


Fig. 87

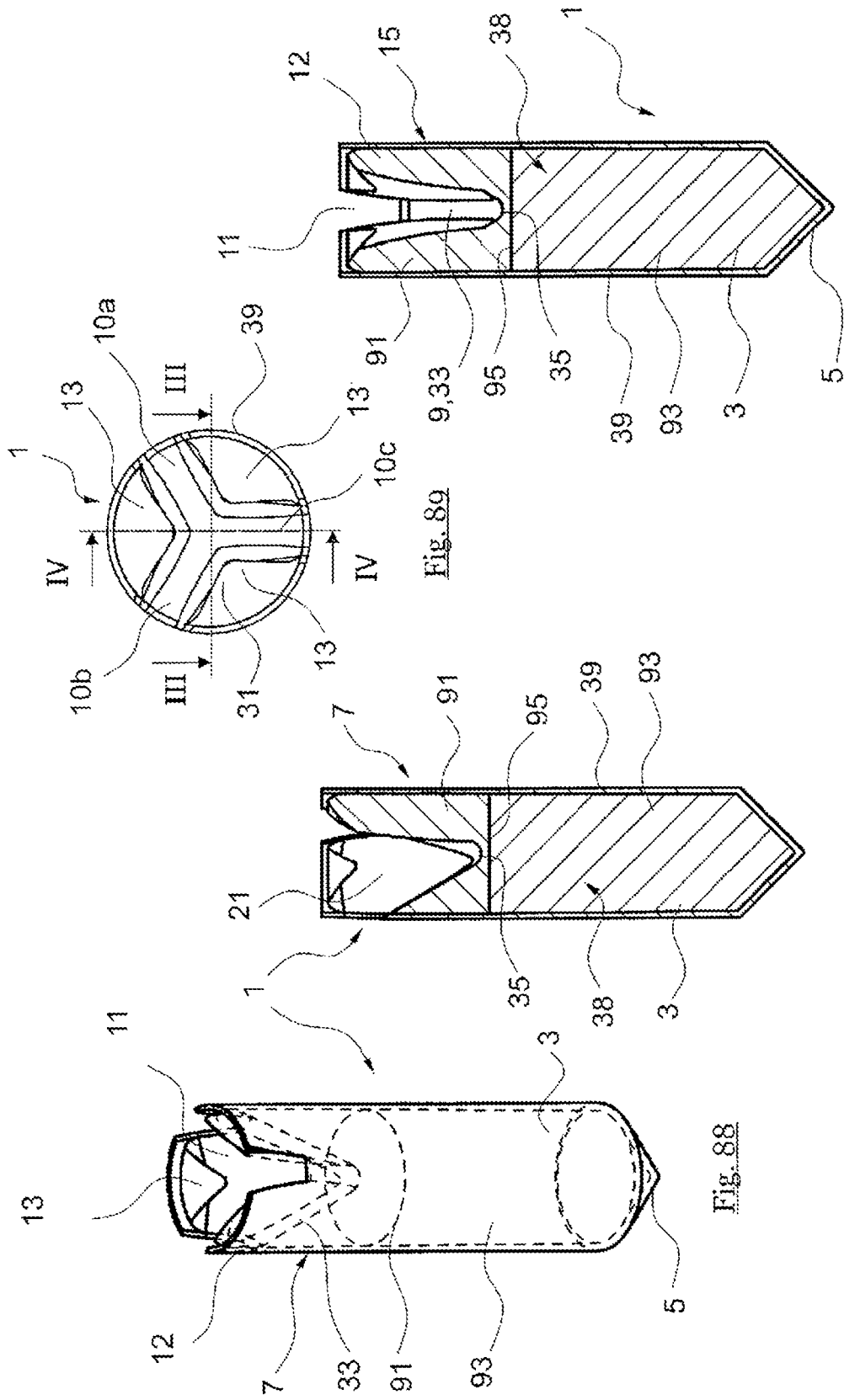


Fig. 91

Fig. 90

Fig. 88

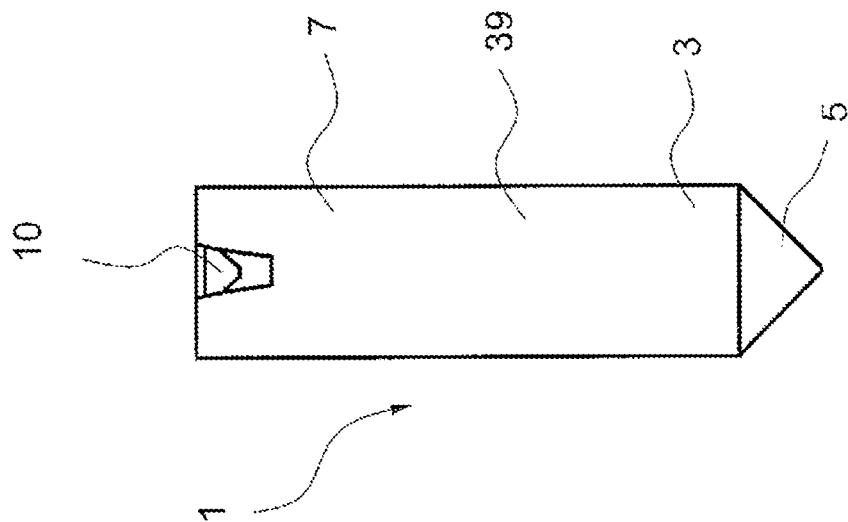


Fig. 93

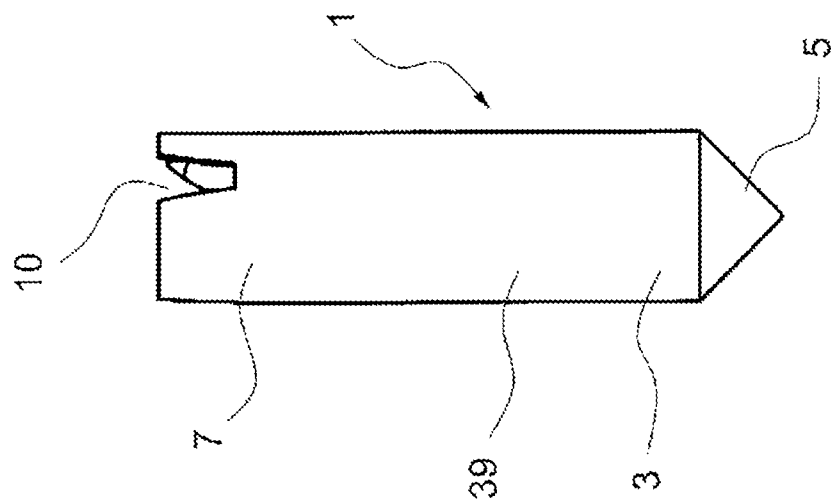


Fig. 92

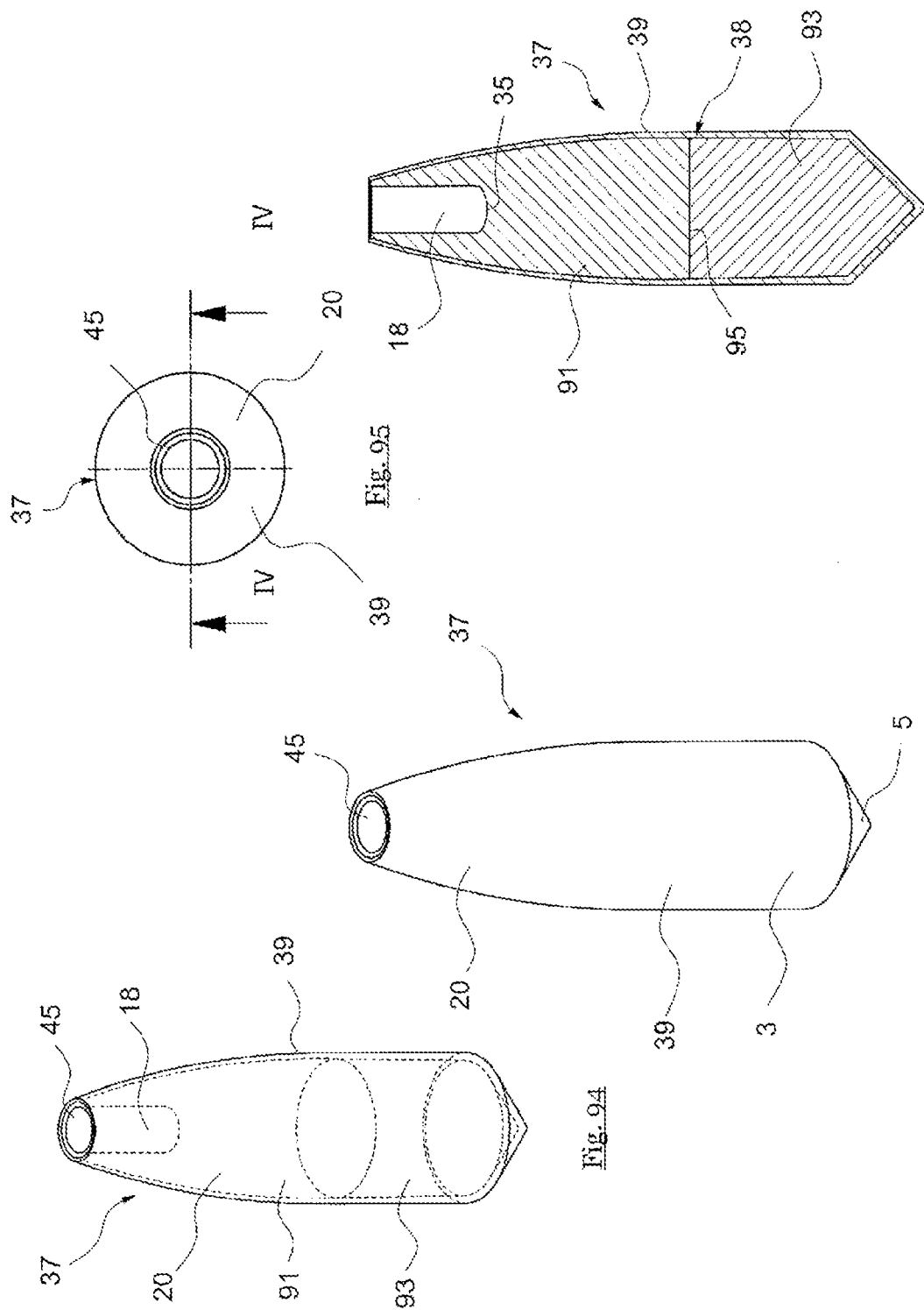


Fig. 97

Fig. 96

Fig. 94

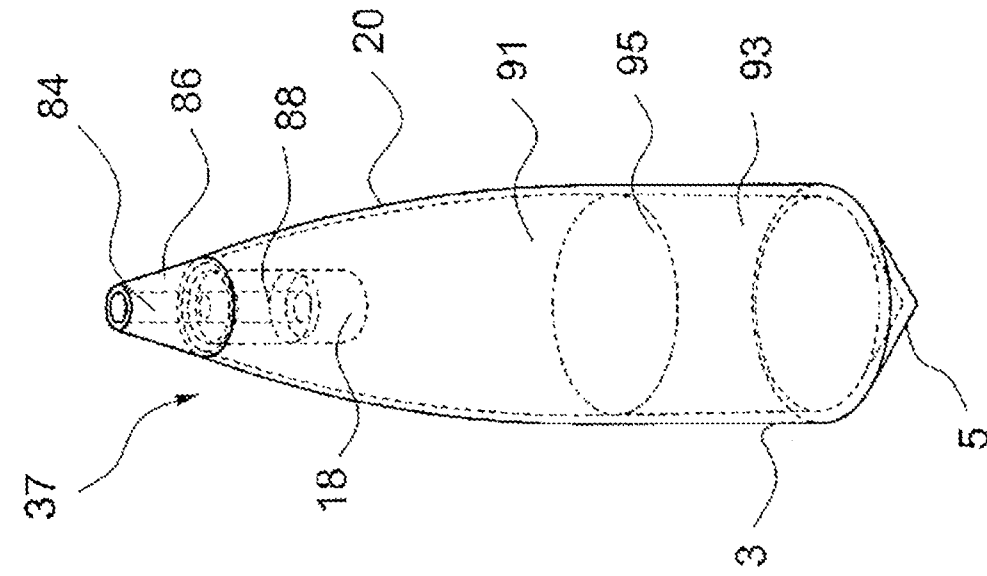


Fig. 98

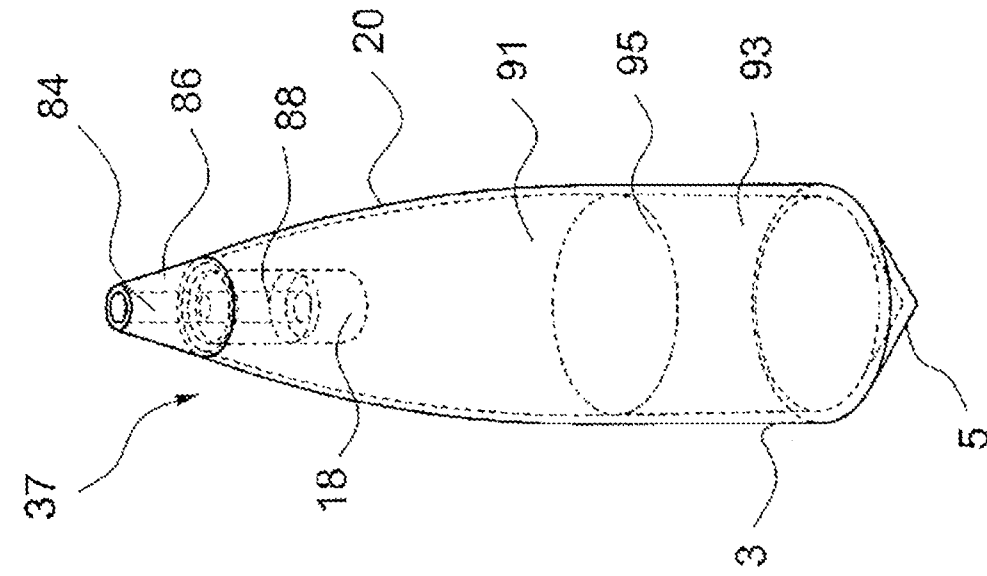


Fig. 99

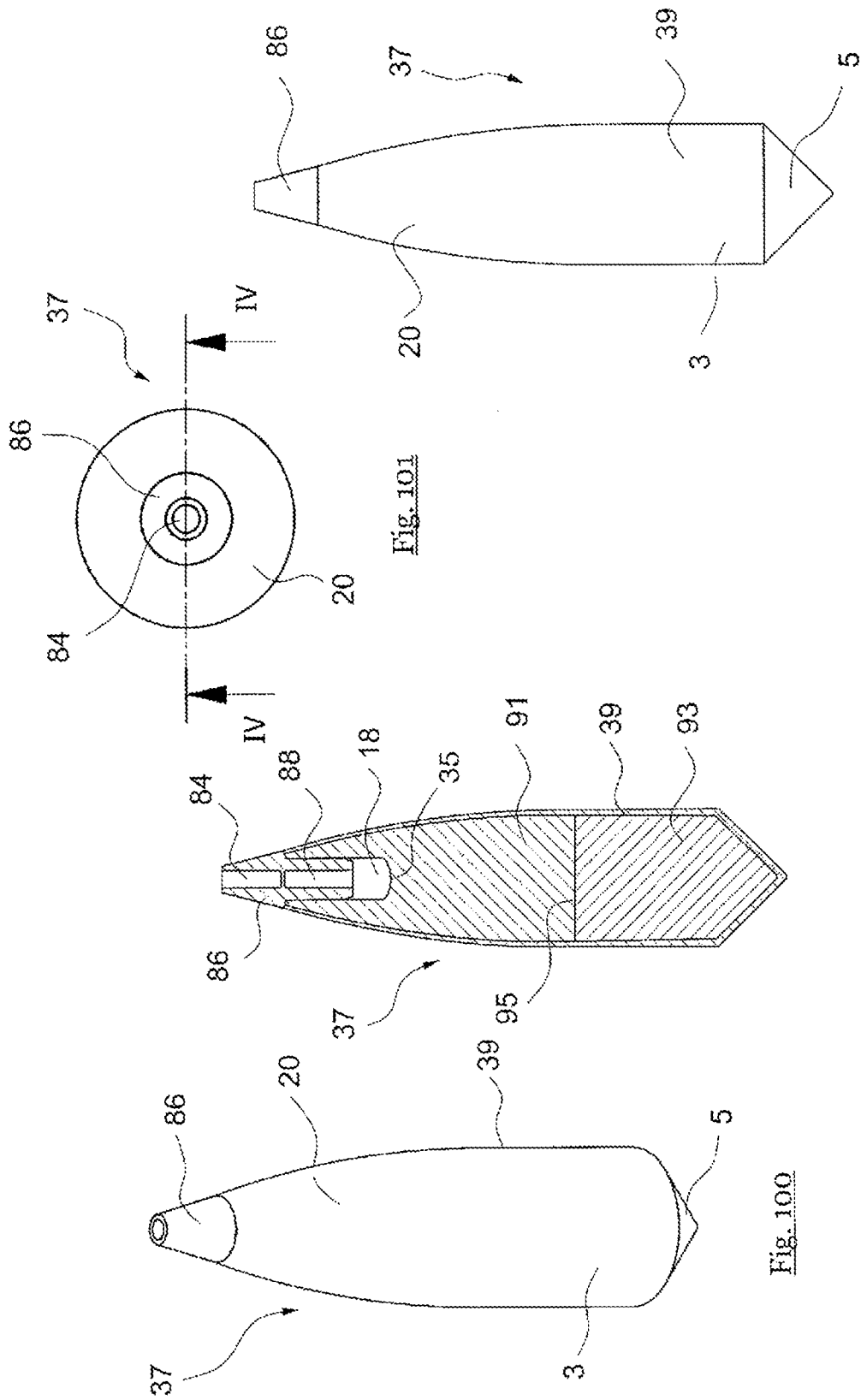


Fig. 103

Fig. 102

Fig. 100

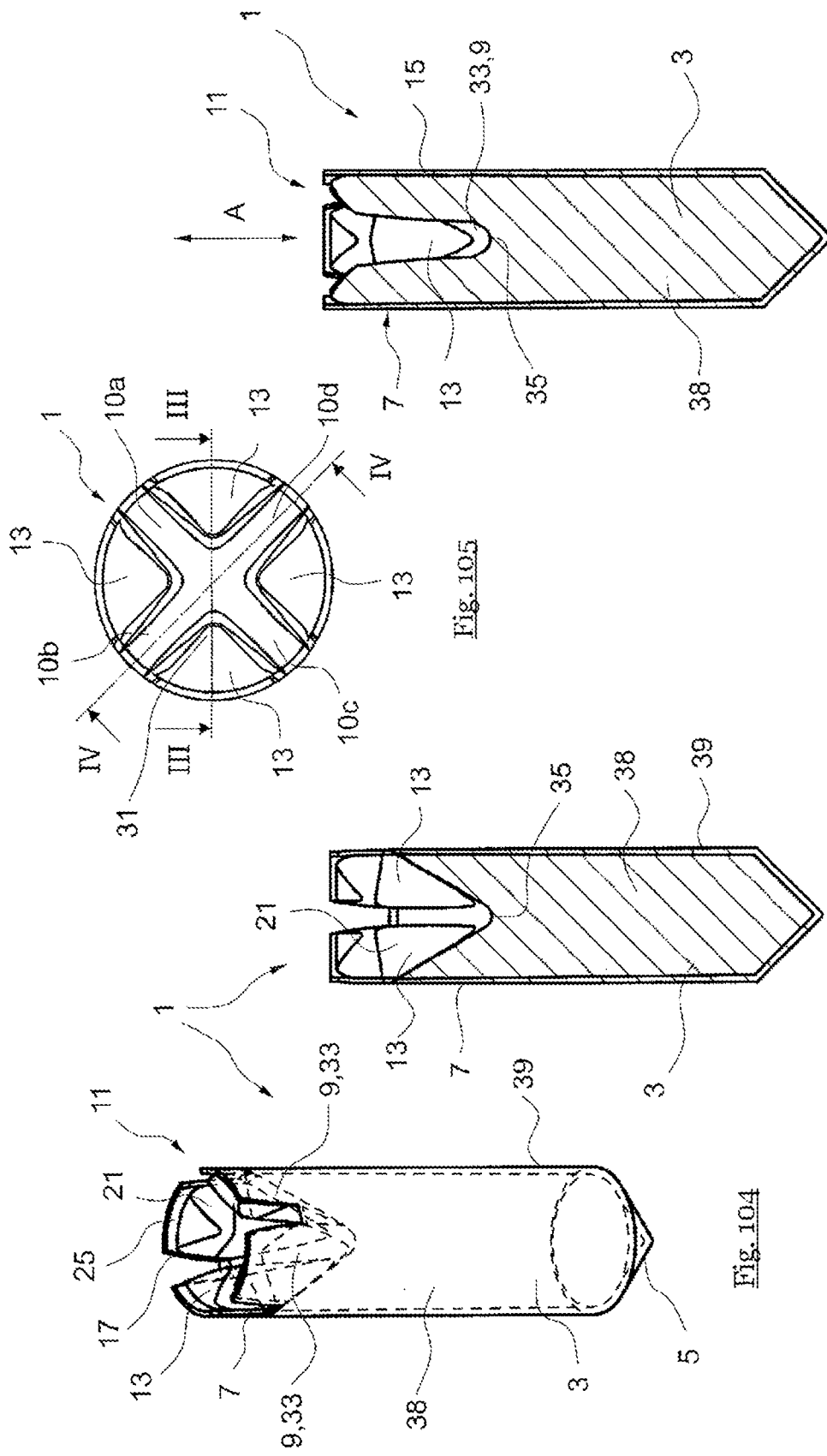


Fig. 107

Fig. 106

Fig. 104

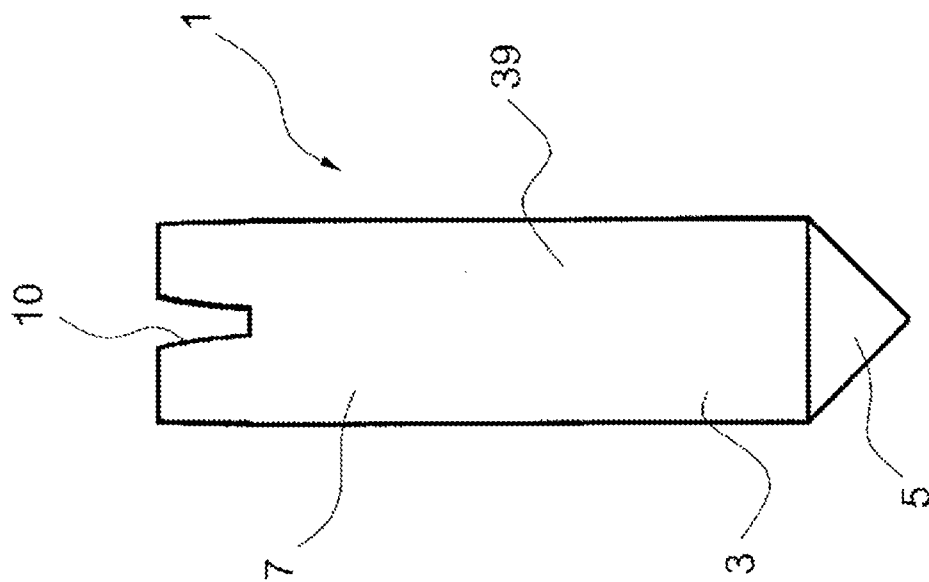


Fig. 108

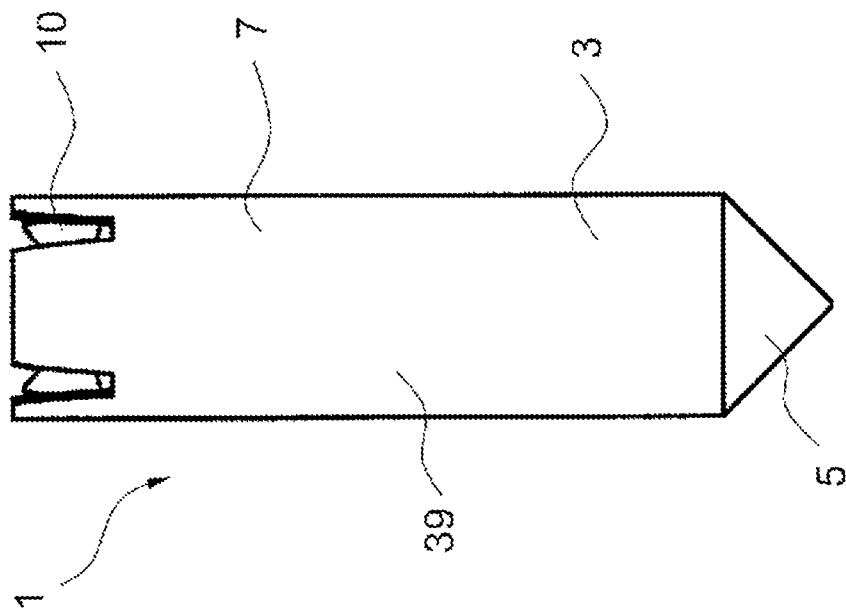


Fig. 109

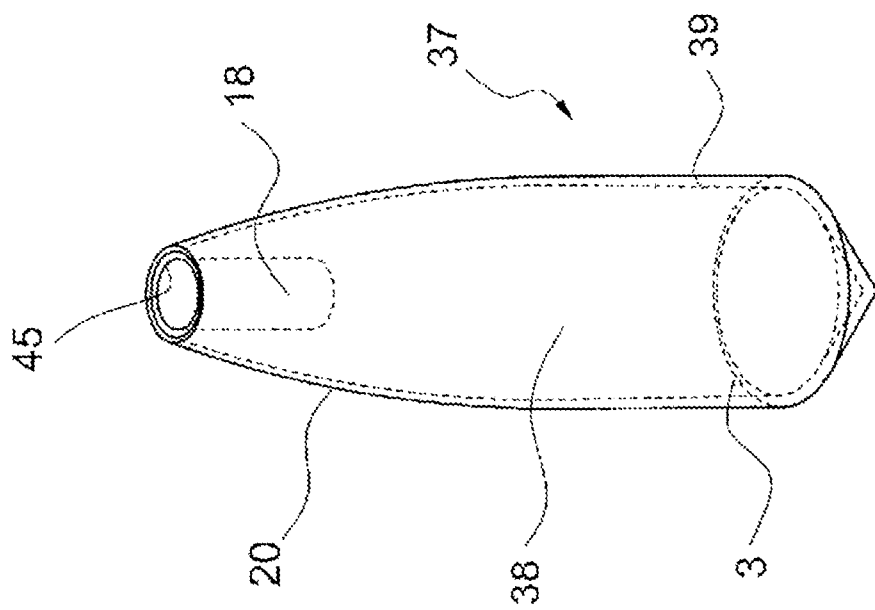


Fig. 110

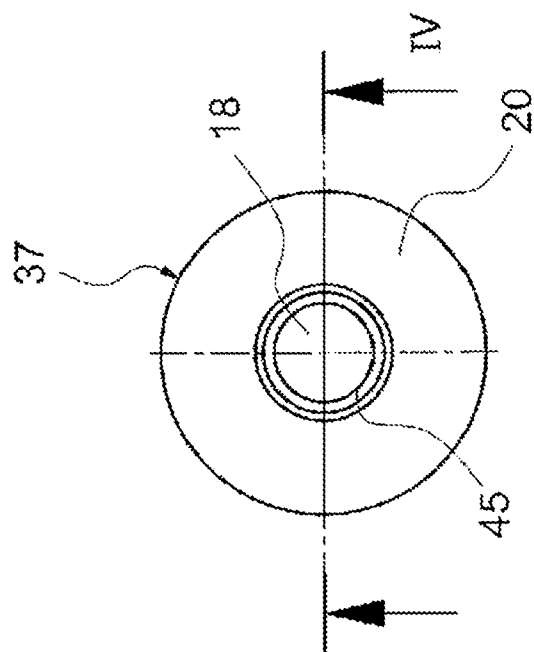


Fig. 111

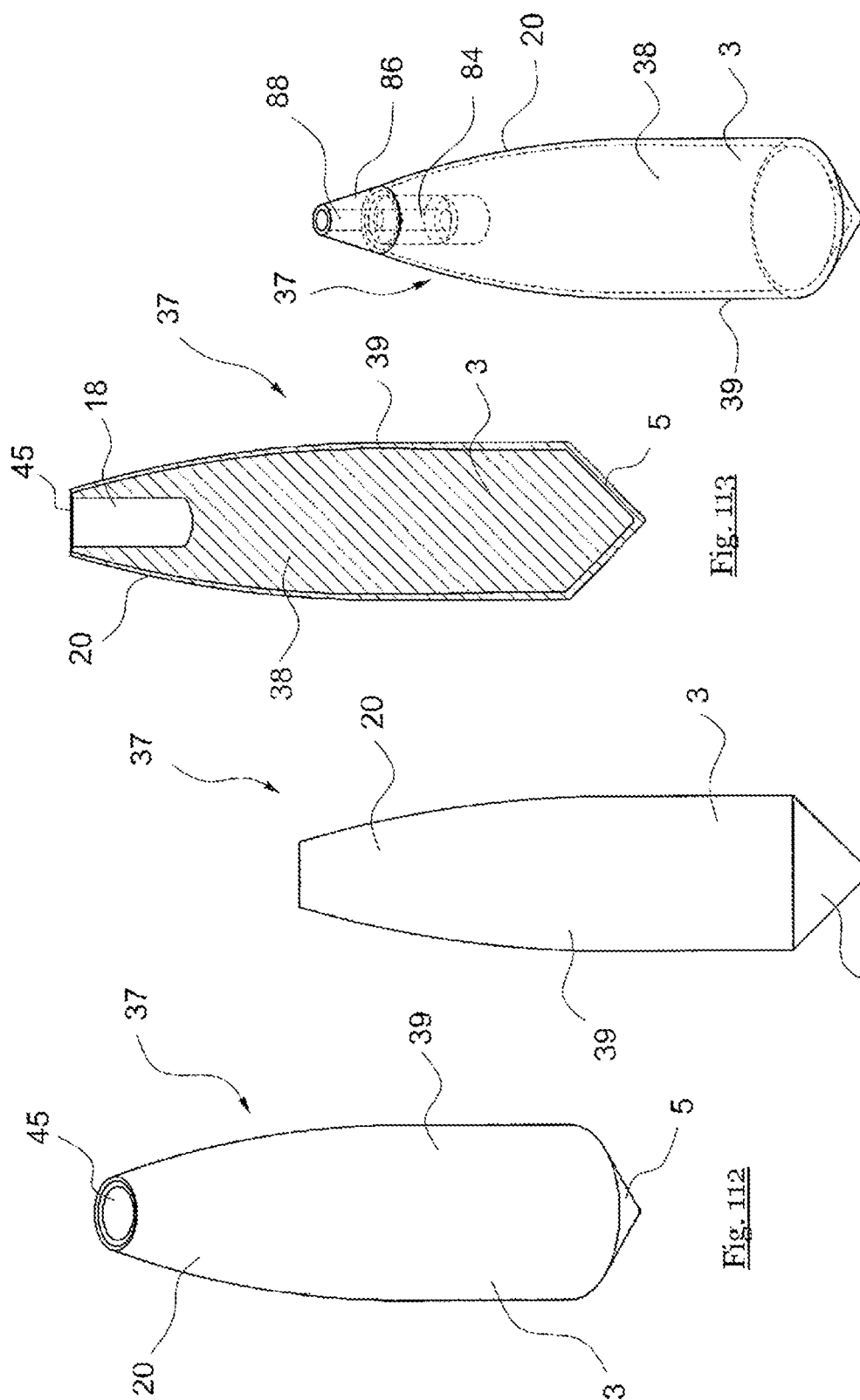


Fig. 115

Fig. 113

Fig. 114

Fig. 112

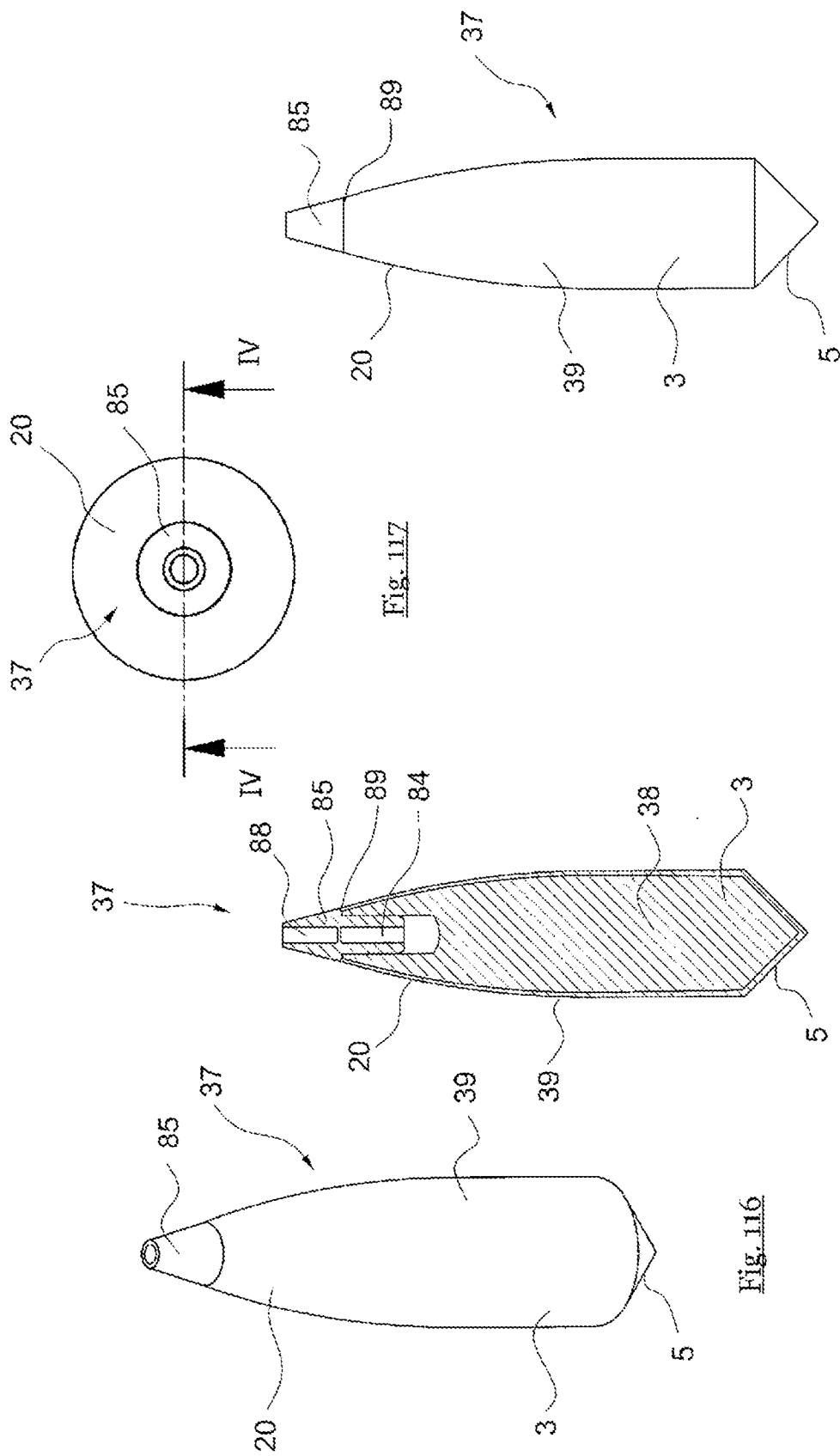


Fig. 119

Fig. 118

Fig. 116

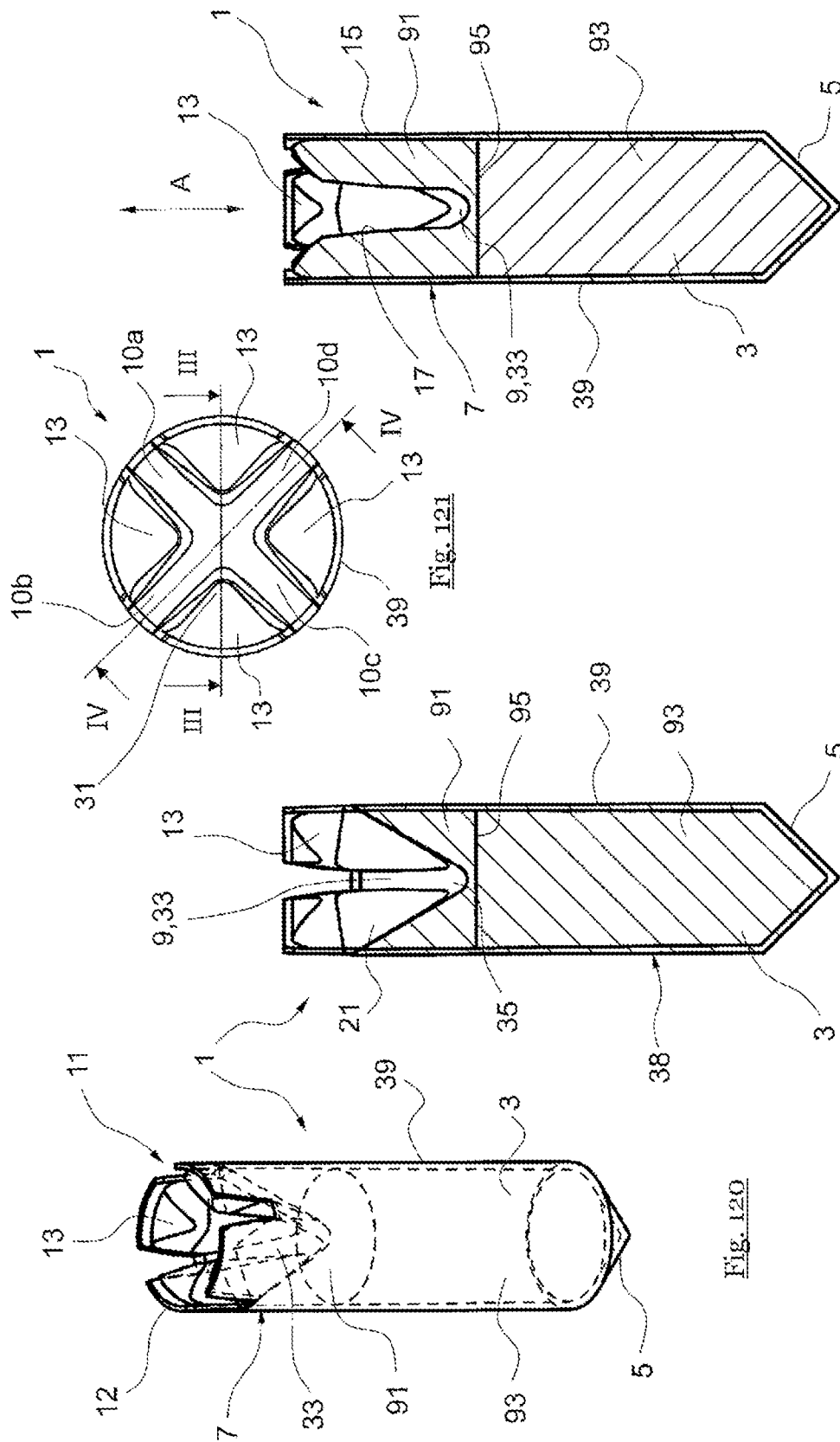


Fig. 123

Fig. 122

Fig. 120

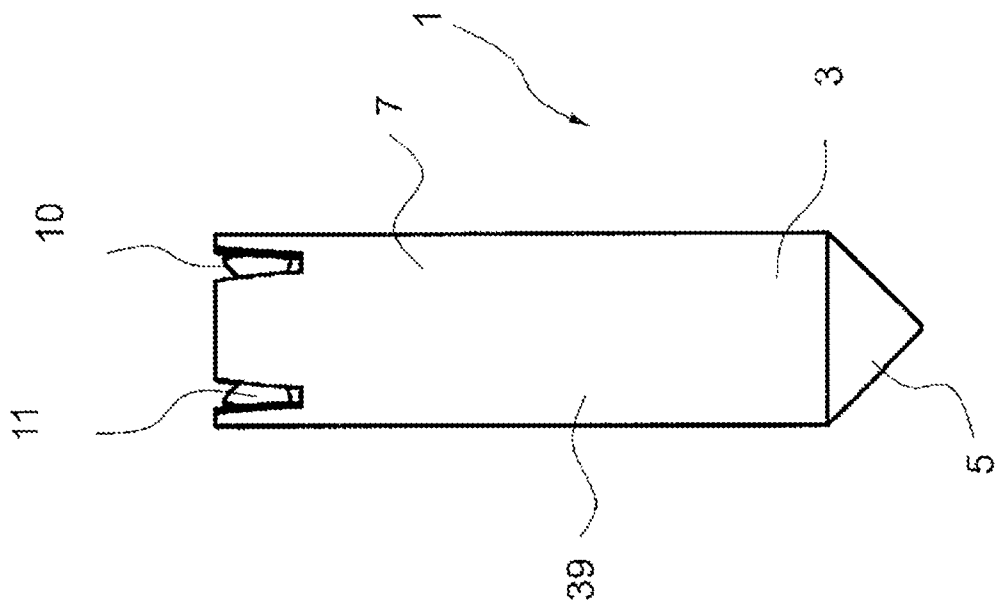


Fig. 125

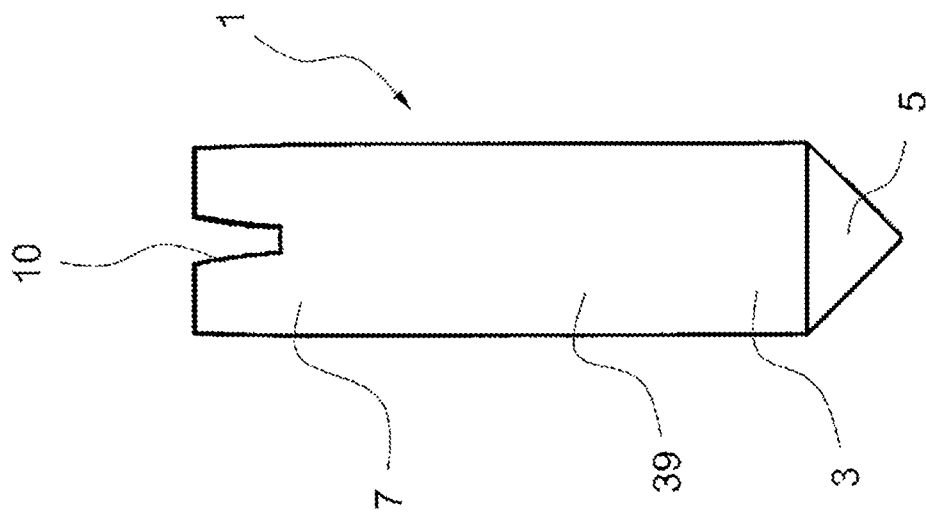


Fig. 124

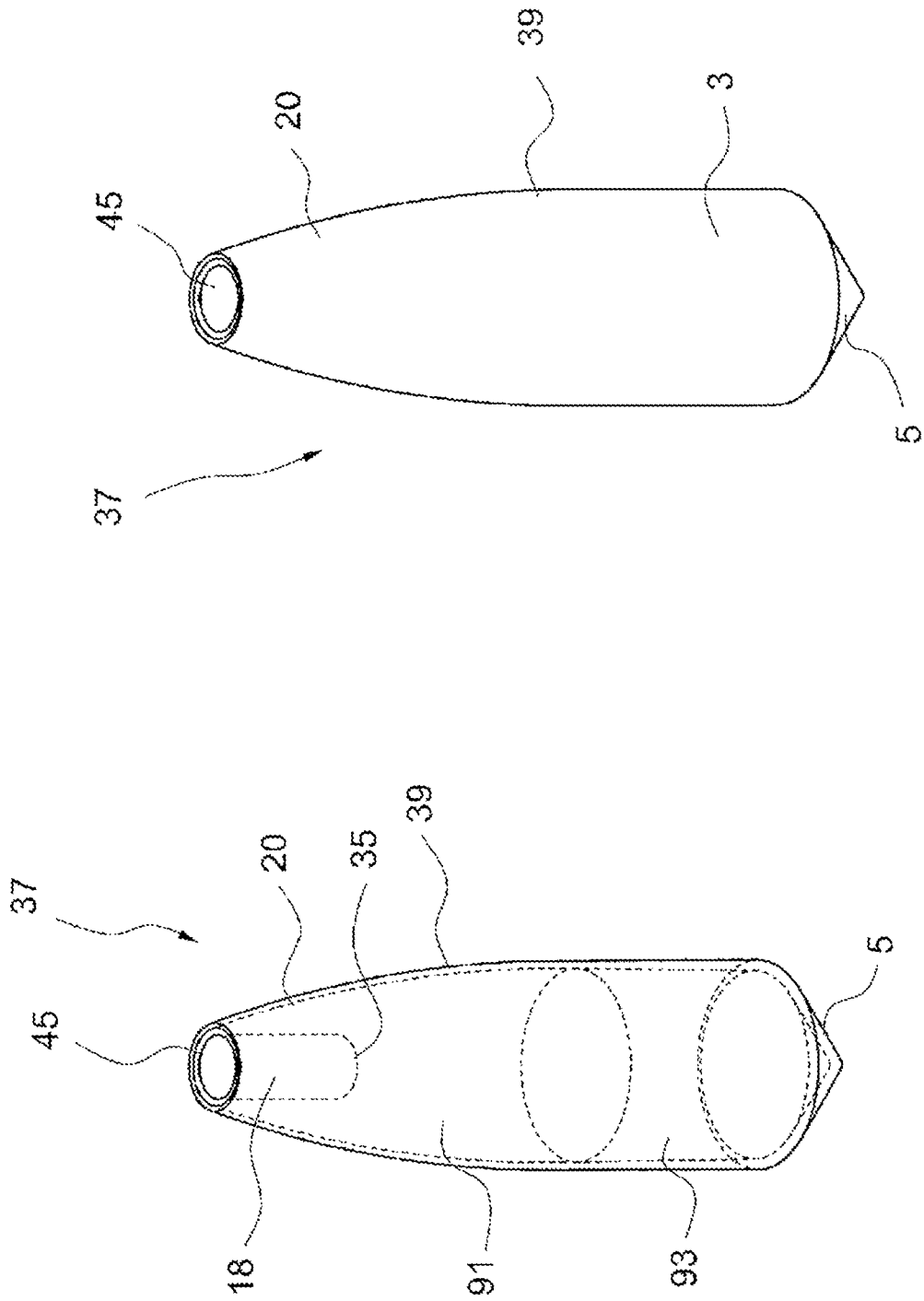


Fig. 127

Fig. 126

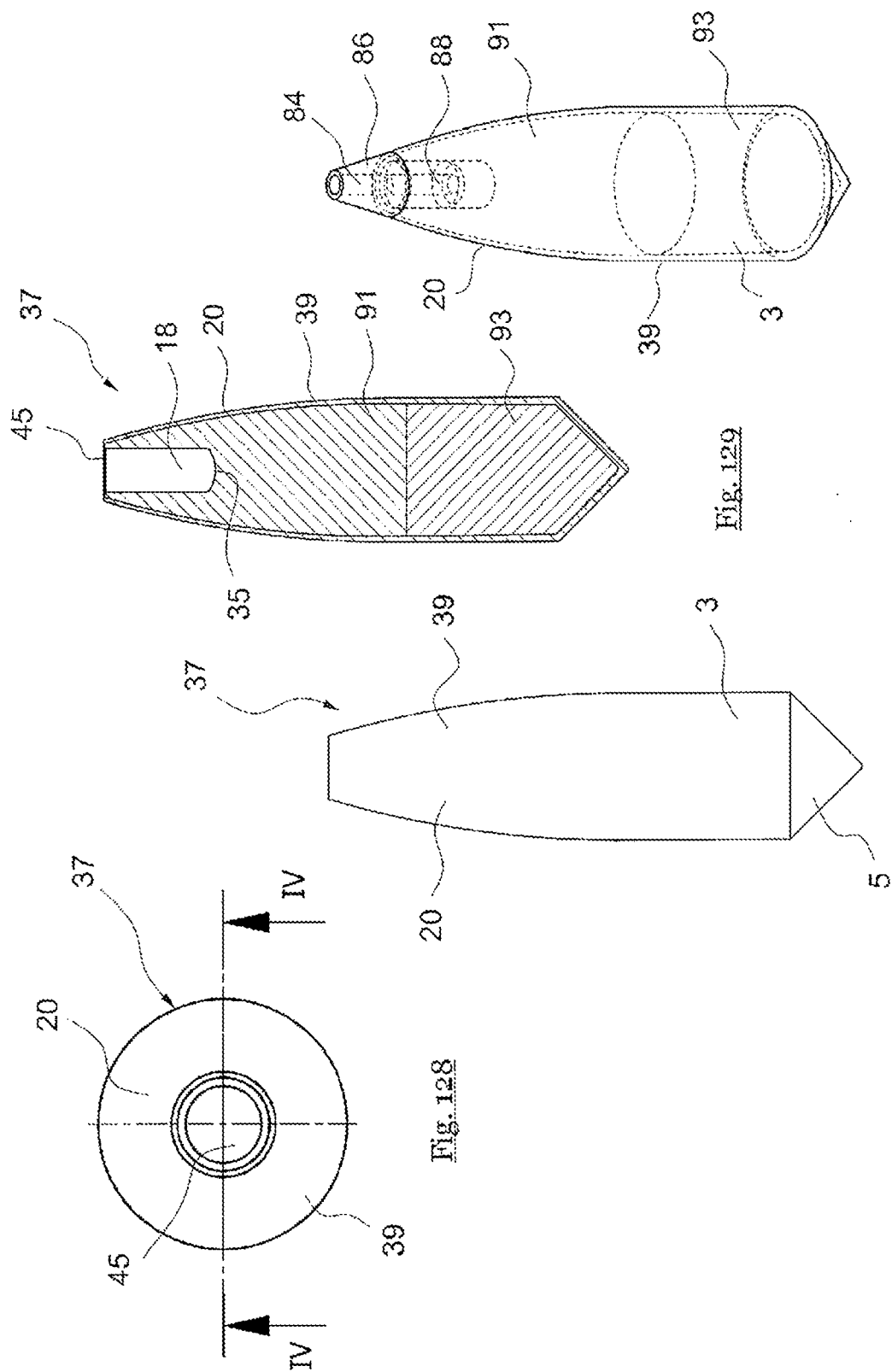


Fig. 131

Fig. 130

Fig. 129

Fig. 128

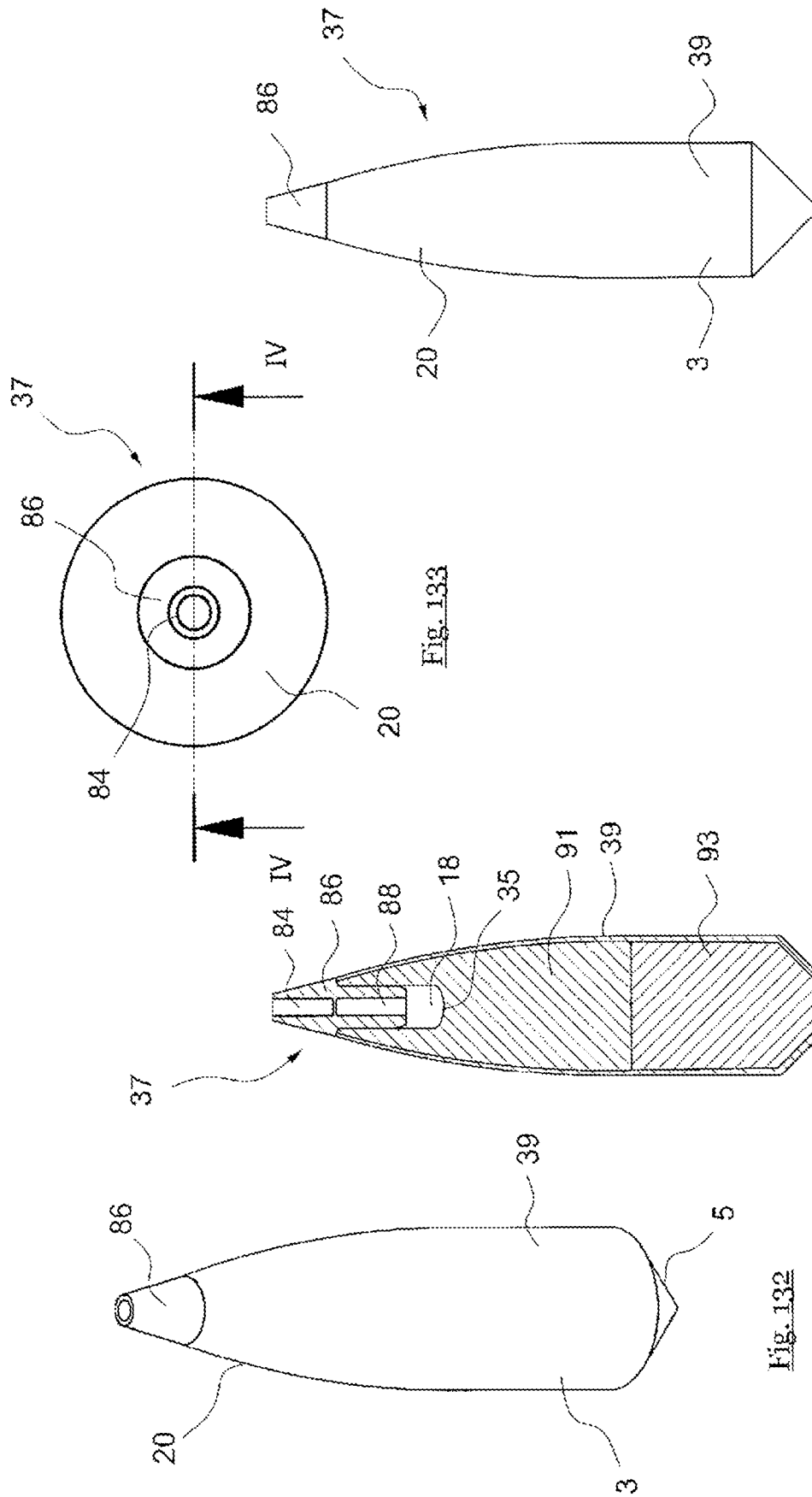


Fig. 135

Fig. 134

Fig. 132