



(11)

EP 3 721 166 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.07.2024 Patentblatt 2024/31

(21) Anmeldenummer: **18825910.5**

(22) Anmeldetag: **10.12.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F42B 12/34^(2006.01) F42B 33/00^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F42B 12/34; F42B 8/14; F42B 12/74; F42B 33/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/084238

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/110850 (13.06.2019 Gazette 2019/24)

(54) **PROJEKTIL**

PROJECTILE

PROJECTILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **08.12.2017 DE 102017011359**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(73) Patentinhaber: **RWS GmbH**
90765 Fürth (DE)

(72) Erfinder:
• **KÖRBER, Michael**
90768 Fürth (DE)

• **SPANNER, Florian**
90473 Nürnberg (DE)
• **STIER, Marcus**
92431 Neunburg vorm Wald (DE)

(74) Vertreter: **Schmid, Nils T.F.**
SKM-IP PartGmbH
Oberanger 45
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2015/128331 DE-A1- 4 111 959
US-A- 5 259 320 US-A1- 2002 056 397

EP 3 721 166 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Projektil insbesondere eines Deformationsgeschosses oder eines Teilerlegungsgeschosses gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie im US2002/0056397 A beschrieben.

[0002] Es ist bekannt, Massivgeschosse, insbesondere Teilerlegungsgeschosse, mit einem im Bereich der Ogive ausgebildeten ungefüllten Hohlraum zu bilden, der eine an der Ogivenspitze große Spitzenöffnung aufweist, deren Durchmesser häufig mehr als 50 % des Geschosskalibers ausmacht. Es ist bekannt, mittels spanabhebender Fertigungsverfahren, in der den Hohlraum umgebenden, ogivoiden Wandung mehrere Kerben einzuarbeiten, die beim Auftreffen auf der Gallert-Masse eine pilzförmige oder kelchblattförmige, radial nach außen umgebogene Deformation der Wandung bewirken. Ein Beispiel für eine derartig gekerbte Wandung des Ogivenabschnitts des Projektils ist aus WO 2015/061662 A1 bekannt. Der bekannte Geschosskopf hat eine ausgesprochen große Ogivenspitzenöffnung, an der die Gallert-Masse in den Hohlraum eintreten kann, um die oben genannte gewünschte Deformation zu veranlassen. Es zeigte sich allerdings, dass die zentrale Ogivenspitzenöffnung bei Trefferkörpern mit größerer Härte, wie bei mit Textilgewebe umgebenen Gallert-Massen, bei Gipsbetonplatten, etc., die Ogivenspitzenöffnung durch das Material größerer Härte zugesetzt wird, weswegen die den hydraulischen Druck aufbauende Gallert-Masse nicht in den Hohlraum eindringen kann, wodurch sich nicht die gewünschte pilzförmige Deformationsstruktur ergibt.

[0003] Des Weiteren ist es bekannt, ein Projektil oder einen Geschosskopf mit Hilfe eines sogenannten Intermediats oder Zwischenprodukt herzustellen, wobei ein Kaltumformprozess, wie das Tiefziehen, eingesetzt wird. Ein Intermediat zum Fertigen eines Projektils eines Geschosses, insbesondere eines Deformationsgeschosses oder Teilerlegungsgeschosses, ähnlich dem gattungsgemäßen Gegenstand ist aus US 5,259,320 bekannt. Demgemäß wird ein Rohling aus Kupfer in eine zylindrische Matrize eingesetzt und mittels eines Dorns oder Stempels kaltumgeformt, indem der Dorn in axialer Längsrichtung in den Rohling eindringt, um diesen ausgehend von der zu bildenden Ogivenseite mit einer Vertiefung zu versehen. Mittels der Matrize und des Dorns weicht das duktile Material aus, wodurch sich die gewünschte des Intermediats für das Projektil formt. Der Dorn kann eine pyramidische Form mit vier ebenen geneigten Flankenflächen aufweisen, die in geradlinige Trennkanten münden. Ein entsprechendes Negativprofil wird in dem Rohling eingepresst. Der Dorn kann eine kegelförmige Struktur aufweisen, um eine entsprechende Negativkegelform in dem Rohling zu formen. Das gefertigte Intermediat ist mit einer geschlossenen, außenseitig zylindrischen Wandung und einer in dem Pressendabschnitt eingebrachten, zentrierten Pressvertiefung versehen. Die Wandung verläuft vollumfänglich und bre-

chungsfrei in Umfangsrichtung um die Pressvertiefung. In einem anschließenden weiteren Kaltumformprozess wird die Wandung zu einer ogivoiden Spitze umgeformt, um das Endprodukt des Projektils zu fertigen. Dabei entsteht im Endbereich des Mantels ein vollständig schließender Innenflächenkontakt, der einen geschlossenen Hohlraum innerhalb der Ogive des Projektils bereitstellt. Der Hohlraum ist in Umfangsrichtung vollständig von der die Ogive bildenden Wandung geschlossen.

[0004] Es zeigte sich bei dem bekannten kaltumgeformten Projektil, dass das Deformationsverhalten des Projektils insbesondere in den standardisierten Testverfahren nicht wünschgemäß abläuft. Bei all den verschiedenen vorgeschlagenen bekannten Stempel zum Tiefziehen des Intermediats zeigte sich, dass dazu verwendete kegelförmige oder pyramidische Werkzeuge leicht brechen können. Die Standzeiten derartiger Werkzeuge sind unökonomisch gering. Es zeigte sich auch bei dem bekannten Tiefziehen mittels eines Dorns, dass in der umlaufenden Wandung Spannungsvariationen und Materialverfestigungen entstehen, welche eine ungleichmäßige, kaum kontrollierbare Deformation des auftreffenden Projektils zulassen. Insbesondere zeigte sich, dass beim Verformen mittels des insbesondere kegelförmigen Dorns außenseitige Tiefziehwellen (Zipfel) im Bereich der Wandung/Hohlraum entstehen, was eine aufwendige Nachbearbeitung des Projektils im Hinblick auf eine optimale Dynamik notwendig macht.

[0005] Aus WO 2015/128331 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Deformationsgeschosses, bestehend aus einem Geschosskern aus Blei in einem Tombakmantel bekannt. Damit sich die Leistung des Geschosses, wie Präzision, Deformation und Energietransfer im Zielmedium, einstellen lassen und ein homogener Geschosskern geschaffen wird, dessen Gefüge in der Mittelachse des Geschosses eine Sollbruchstelle beinhaltet, werden in WO 2015/128331 A1 folgende Verfahrensschritte vorgeschlagen: Herstellung eines becherförmigen Tombakmantels, Einbringen von Blei in den Tombakmantel und Verlöten des Bleis mit dem Tombakmantel zur Herstellung eines Rohlings; Einbringen einer Vorschädigung in das Blei des Rohlings durch Einpressen eines auf der Mittelachse des Rohlings verschiebbaren Stempels in das Blei und wieder Entfernen des Stempels; Fertigpressen des Rohlings in die endgültige Form des Deformationsgeschosses mit außen liegenden Längsrillen auf der Ogive und mit einem Heck-Innen-Konus.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden, insbesondere ein Intermediat zum Fertigen eines Projektils, insbesondere eines Deformationsgeschosses, ein insbesondere deformiertes Projektil eines Deformationsgeschosses, ein Werkzeug zum Fertigen des Intermediats, und ein Verfahren zum Herstellen des Intermediats dahingehend zu verbessern, dass eine optimierte einfache Fertigung ermöglicht ist und das Deformationsverhalten beim Auftreffen auf ein gallertartiges Ziel selbst bei dessen Umhüllungen gemäß eines standardisierten Verfahrens op-

timiert ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Hauptanspruchs 1 gelöst.

[0008] Danach ist ein Intermediat zum Fertigen eines Projektils, insbesondere eines Deformationsgeschosses, bestehend aus einem duktilen, zylindrischen Grundkörper vorgesehen. Der Grundkörper kann aus einem homogenen Metallmaterial, wie Kupfer, Kupferlegierung, Messing, Blei, etc. hergestellt sein. Vorzugsweise ist der Grundkörper aus einem bleifreien Material hergestellt. Der Grundkörper kann aus einem abgeschnittenen Rohling, der insbesondere aus einem abgeschnittenen duktilen Metallmaterial gebildet sein kann. Der Grundkörper ist erfindungsgemäß mittels Pressen, insbesondere Tiefziehen, und insbesondere unter Einsatz einer Stempel-Matrizen-Anordnung kaltmassiv umgeformt. Der zum Intermediat umzuformende Grundkörper oder Rohling bildet als Intermediat einen zylindrischen, massiven Basisendabschnitt, der vorzugsweise eine im Wesentlichen ebene der Geschosshülse zuzuwendende Stirnfläche umfasst. Des Weiteren umfasst das Intermediat einen Pressendabschnitt, der dem Basisendabschnitt in Axialrichtung des Projektils diametral gegenüberliegt, wobei der Pressendabschnitt mit einer durch das Pressverfahren eingebrachten zentralen Pressvertiefung und einem die Pressvertiefung begrenzenden Mantel oder Wandung zur Bildung einer ogivoid geformten Spitze des Projektils ausgebildet ist. Dabei kann zusätzlich das Intermediat mit einem Mantel aus einem Metallmaterial oder einem anderen geeigneten Material versehen sein, das den Grundkörper oder Kern im Bereich des Hecks, des Führungsabschnitts (Schuhs) und bis zum Bug des Projektil-Intermediats vollständig bedeckt, wobei insbesondere die bugseitige Stirnseite offen bleibt, sodass ein Zugriff auf den Grundkörper möglich ist. Der Mantel insbesondere umgibt den Grundkörper annähernd vollständig in Umfangsrichtung. Lediglich an der Bugstirnseite ist zum Einbringen eines Umformwerkzeugs kein Mantelmaterial vorgesehen. Der Mantel kann aus einem anderen oder derselben Material wie der Grundkörper gebildet sein. Beispielsweise kann für den Mantel ein homogenes Metallmaterial, wie Kupfer, Kupferlegierung, Messing, Blei, etc. eingesetzt sein. Vorzugsweise ist der Mantel aus einem bleifreien Material hergestellt. Dabei bildet der Grundkörper den Kern des Intermediats des daraus zu bildenden Geschosses. Der Kern ist von dem Mantel umgeben, insbesondere vollständig umgeben, wenn das Geschoss aus dem Intermediat fertig gestellt ist. Der Grundkörper kann vorzugsweise zweiteilig sein, wobei ein bugseitiger Abschnitt von der Schlitzung unbetroffen ist, während ein heckseitiger Bereich durch die Schlitzung umgeformt wird.

[0009] Die im späteren Umformverfahren des Intermediats zur Ogive umzuformende Wandung ist mit wenigstens zwei sich in Axialrichtung des Intermediats erstreckende Schlitzen ausgebildet, wodurch sich eine entsprechende Anzahl von in Umfangsrichtung durch die Schlitze getrennte Zinken oder Wandungsabschnitte er-

geben. Die Schlitze oder Durchgangsschlitze durchsetzen die den Hohlraum oder die Pressvertiefung umgebende Wandung radial vollständig, so dass bei dem Intermediat und auch dem Projektil ein freier radialer Zugang über die Radialdurchgangsschlitze hin zum Hohlraum besteht. Erst bei der Umformung der geschlitzten Wandung in einen Ogivenabschnitt wird der Hohlraum aufgrund sich berührender oder eng unter Ausbildung eines Spalts aneinander liegenden Seitenränder der durch die Schlitzung gebildeten strukturell getrennten Zinken zumindest teilweise in Umfangsrichtung geschlossen. Vorzugsweise können drei, vier, fünf, sechs oder mehr Schlitze oder Durchgangsschlitze in die Wandung eingebracht sein. Bei einer bevorzugten Ausführung sind die wenigstens zwei Schlitze, insbesondere genau drei oder vier Schlitze (folglich genau drei oder vier Zinken), in Umfangsrichtung im gleichen Umfangsabstand zueinander angeordnet, um eine zur Axialrichtung des Intermediats punktsymmetrische Schlitz-/Zinken-anordnung zu bilden. Erfindungsgemäß trennen die wenigstens zwei Schlitze die jeweiligen wenigstens zwei Zinken, die die Struktur der Wandung bilden und einen Hohlraum in Umfangsrichtung des Intermediats begrenzen sollen, wobei insbesondere einem Schlitz zwei benachbarte Zinken der Wandung zugeordnet sind. Die Zinken erstrecken sich von einem Schlitzboden, der das basisendabschnittseitige Ende des Schlitzes bildet, in Axialrichtung hin zu einem Zinkenende oder -spitze, welche Zinkenenden das axiale Ende der Wandung und damit des Intermediats bilden. Erfindungsgemäß erstrecken sich die wenigstens zwei Schlitze um mehr als 10 % einer axialen Gesamtlängsausdehnung des Intermediats von dem Wandungsende in Richtung des Basisendabschnitts. Die dabei zu betrachtende Gesamtlänge der Erstreckung des Schlitzes soll die axiale Abmessung von dem Wandungsende hin zum Schlitzboden am Übergang zweier benachbarter Zinken sein. Aufgrund der Einteiligkeit des Intermediats, insbesondere der Kaltumformung, wächst aus dem Basisendabschnitt, der geometrisch durch den Schlitz in Axialrichtung endet, der jeweilige Zinken in Axialrichtung hin zum Zinkenende, wobei die Umfangsbreite jedes Zinken der wenigstens zwei Zinken in Axialrichtung zum Zinkenende vorzugsweise kontinuierlich, gleichmäßig abnimmt, wodurch insbesondere die Umfangsbreite des zwischen zwei Zinken liegenden Schlitzes in Axialrichtung hin zum Wandungsende insbesondere allmählich und/oder kontinuierlich zunimmt. Bei einer bevorzugten Ausführung kann die Schlitzung durchgehend oder einen Schlitzboden zum Abschließen des Hohlraums oder der Pressvertiefung radial in Umfangsrichtung aufweisen, wobei der Schlitzboden radial außenseitig zur Vervollständigung einer kontinuierlichen stufenfreien insbesondere zylindrischen Außenseite des Intermediats dient. Dabei kann die Schlitzung einem in Längsrichtung des Geschosses erstreckende Kanalstruktur formen, die zum Hohlinnenraum offen ist. Eine Tiefe der Schlitzung vom Hohlraum hin zum Schlitzboden kann variieren, insbesondere in Längsrichtung hin zum

Heck des Intermediats kontinuierlich zunehmen. Insbesondere ist die Schlitzung vollständig in dem Grundkörper und gegebenenfalls in dem den Grundkörper umgebenden Mantel eingebracht. Nicht nur die annähernd zylindrische Außenseite der Zinken, sondern auch die Außenseite des zwei benachbarten Zinken verbindenden Schlitzbodens des Grundkörpers oder des Mantels lassen eine vollständig zylindrische Außenseite des Intermediats bilden. Der Schlitzboden ist hohlraumseitig in Umfangsrichtung gleichbleibend, insbesondere gleich breit, ausgebildet, wobei der Schlitzboden sich kontinuierlich hin zur Längsachse des Intermediats in den gemeinsamen Hohlraumboden des Innenhohlraums erstreckt. In den Hohlraumboden münden auch die Innenseiten der durch die Schlitzung gebildeten Zinken.

[0010] Die Schlitzung und damit das gewünschte Innenhohlprofil ist derart für das Intermediat geformt, dass beim Umformen des Intermediats in das Geschoss die durch die Schlitzung eingebrachten Zinken als Greiffarmen dienen und/oder eine separate Spitze beispielsweise aus Kunststoff eingesetzt und daran zur Bildung des Bugs des Geschosses befestigt, insbesondere verpresst, ist. Bei dem Umformprozess des Intermediats des Geschosses, in dem der geschlitzte Bereich unter Ausnutzung der Schlitzung radial nach innen umgeformt wird, kann genutzt werden, um eine Verklemmung der genannten Spitze zu erreichen. Mit der Intermediatsform geht eine ausgesprochen einfach zu realisierende aber gleichmäßige Deformation des Rohlings ohne die Ausbildung von Tiefziehwellen einher. Das die Form des Intermediats bildende Formwerkzeug stellt aufgrund der Ausbildung der Schlitzte zwischen (in Umfangsrichtung) der Zinken einen Ausweichraum für später umzuformendes Material des Intermediats, insbesondere Material der Zinken, bereit. Beim Pressen oder Tiefziehen gemäß dem Kaltumformprozess sind die unerwünschten Wellenbildungen größtenteils vermieden. Darüber hinaus wird ein Geschoss mit dem erfindungsgemäßen Intermediat bereitgestellt, das ausschließlich durch einen Kaltumformprozess realisiert ist, insbesondere ohne spanabhebende Verfahren einsetzen zu müssen. Das kaltumgeformte Intermediat/Projektile erreicht auch das gewünschte Teilerlegungsdeformationsverhalten, ohne dass es zu Splitterungen des Geschosses beim Auftreffen in die Gallert-Masse gemäß den standardisierten Testverfahren kommt.

[0011] Bei einer Weiterbildung der Erfindung erstrecken sich die wenigstens zwei Schlitzte um mehr als 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 % oder 50 % der axialen Gesamtausdehnung der noch später zu gestaltenden Ogive im Bereich des mit einer Pressvertiefung versehenen, geschlitzten Pressendabschnitts. Vorzugsweise erstrecken sich die wenigstens zwei Schlitzte über die gesamte axiale Längsausdehnung des Pressendabschnitts, so dass die zu bildende Ogive vollständig durch den mit wenigstens zwei, genau drei oder vier, Schlitzten ausgebildeten Wandung realisiert ist. Die durch die entsprechende Länge der Schlitzte langge-

streckten Zinken oder Wandungsabschnitte bilden die ogivoide Wandung zum Begrenzen des Hohlraums des Projektils, das an der Ogivenspitze mit einer Öffnung offen gestaltet ist, deren lichter Querschnitt erfindungsgemäß kleiner als 20 %, 15 %, 10 % oder 5 % des Kaliberquerschnitts des Projektils ist.

[0012] Die wenigstens zwei Schlitzte definieren insbesondere aus dem Basisendabschnitt auf Höhe des Schlitzbodens erwachsend eine in Umfangsrichtung zu messende Umfangsbreite. Bei einer Weiterbildung der Erfindung nimmt die Umfangsbreite der wenigstens zwei Schlitzte von dem Schlitzboden hin zur Mantelspitze insbesondere kontinuierlich zu. Vorzugsweise ist die Steigung des den Schlitz begrenzenden Flankenrands der Zinke im Verlauf von dem Schlitzboden hin zur Wandungsspitze im Wesentlichen konstant, insbesondere in einem Hauptbereich zwischen dem Schlitzboden hin zum Wandungsende, wobei der Schlitzboden abgerundet ist, wie auch die Wandungsspitze eine Abrundung mit einer geänderten Steigung aufweist. Alternativ oder zusätzlich können sich die wenigstens zwei Schlitzte von dem Schlitzboden in Axialrichtung kontinuierlich öffnen, wobei insbesondere an der Wandungsspitze die Schlitzöffnung maximal ist.

[0013] Vorzugsweise sind die wenigstens zwei Zinken im Wesentlichen identisch geformt und abgemessen, um einen symmetrischen, insbesondere punktsymmetrischen, Aufbau des Intermediats zumindest im Bereich des Pressendabschnitts oder vollständig zu bilden, der größtenteils die Ogive des Projektils bilden wird. Die wenigstens zwei Zinken wachsen von dem Schlitzboden und dem Pressvertiefungsbogen aus in Axialrichtung. Die Zinken können auch als Zacken geformt sein, wobei sie nicht notwendigerweise, aber vorzugsweise in ein spitzes Ende laufen können, welches vorzugsweise abgerundet ist, wobei das Zinkenende sich in Umfangsrichtung stumpf erstrecken kann.

[0014] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Gestaltungsform des jeweiligen Zinkens maßgeblich. Vorzugsweise ist eine der Pressvertiefung zugewandte Innenfläche des jeweiligen Zinkens in Umfangsrichtung und/oder in Axialrichtung konvex geformt. Vorzugsweise ist in einer Querschnittsbetrachtung des jeweiligen Zinkens eine hin zur Mitte der Umfangsrichtung zunehmende Materialstärke des Zinkens vorgesehen, wobei insbesondere die nach außen weisende Außenfläche des Zinken zylindrisch ist, und insbesondere bereits wesentlich dem Kaliber des Projektils entspricht. Zwei zur axialen Mittelachse der Zinken insbesondere achsensymmetrisch gestaltete Flankenflächen auf der Innenseite des Zinkens erstrecken sich von dem den Schlitz begrenzenden, sich in Axialrichtung erstreckenden Rand des Zinkens bis hin zu dessen Mitte. Sie können dabei ebenflächig, konkav oder konvex ausgebildet sein. Vorzugsweise stehen die beiden aneinander angrenzenden Flankenflächen in einem Winkel zueinander, wobei die Scheitelgerade der Flankenflächen im Wesentlichen der Mittelachse des Zinkens entspricht, längs

der der Zinken am stärksten ausgeführt ist und die größte Materialstärke aufweist. Vorzugsweise ist der Mittelbereich des Zinkens mit einem Materialerstreckungsmaximum ausgebildet, das sich als Rand von der Zinkenspitze hin bis zu dem basisendseitigen Abschnitt erstreckt. Vorzugsweise hat eine in Umfangsrichtung konvexe Innenfläche im Wesentlichen auf halber Umfangsbreite des Zinkens einen in die Pressvertiefung ragenden, kantenartigen Vorsprung, der sich vorzugsweise geradlinig von der axialen Höhe des Schlitzbodens hin zur Zinkenspitze erstreckt. Insbesondere kann sich von dem kantenartigen Vorsprung die ebene, konvexe oder konkave Flankenfläche des Zinkens hin zu einem den jeweiligen benachbarten Schlitz begrenzenden Seitenrand des Zinkens abfallen, was die Materialstärke des Zinkens betrifft. Vorzugsweise ist der kanten- oder stegartige Vorsprung hin zu beiden Flankeninnenflächen abgerundet.

[0015] Bei einer konvexen Ausgestaltung der Innenfläche des Zinkens in Axialrichtung ist die konvexe Innenfläche vorzugsweise vorsprungsfrei ausgestaltet.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind die Außenflächen des Zinkens insbesondere entsprechend der für das Verfahren verwendeten Matrize zylindrisch ausgebildet. Der seitliche Begrenzungsrand des Zinkens stellt das Ende der zylindrischen Außenseite des Zinkens dar, an dem ein Profilabbruch hin zur Innenfläche des Zinkens besteht, welche Innenfläche in Umfangsrichtung oder in Axialrichtung die konvexe Form aufweist.

[0017] Bei einer Weiterbildung der Erfindung kann anstatt eines in die Prozessvertiefung ragenden kanten- oder stegartigen Vorsprungs eine insbesondere ebenfalls geradlinig von der Zinkenspitze hin zur axialen Höhe des Schlitzbodens erstreckende Vertiefung, wie eine Rille oder eine Nut, ausgebildet sein, welche die konvexe Gestaltung der Flankeninnenfläche unterbricht.

[0018] Bei einer Weiterbildung der Erfindung definieren die wenigstens zwei Zinken in Umfangs-Querschlitzbetrachtung eine Wandstärke. Die Wandstärke des Zinkens nimmt vorzugsweise von einem den jeweiligen benachbarten Schlitz begrenzenden Seitenrand (Übergang zwischen der zylindrischen Außenfläche und der Innenseite des Zinkens) auf einer bestimmten axialen Höhe und insbesondere längs der gesamten Axialerstreckung hin zu einem Wandstärkemaximum zu. Von dem Wandstärkemaximum kann die Wandstärke wieder hin zu dem gegenüberliegenden Seitenrand insbesondere kontinuierlich abnehmen. Vorzugsweise ist das Wandstärkemaximum in Umfangsrichtung im Wesentlichen in der Mitte des Zinkens ausgebildet. Alternativ kann anstatt des Wandstärkemaximums eine Reduzierung der Wandstärke in Form einer Vertiefung vorgesehen sein, welche an einer Wandstärkeerhöhung anschließt. Bei einer derartigen Ausführung umfasst der jeweilige Zinken zwei Wandstärkemaxima, die von der Vertiefung begrenzt sind. Von dem jeweiligen Wandstärkemaximum nimmt die Wandstärke hin zu dem benachbarten Seitenrand, der den Schlitz begrenzt, ab. Das Wandstärkemaximum

erstreckt sich über einen Bereich der axialen Erstreckung des Zinkens insbesondere in dem axialen Mittelbereich des Zinkens. Vorzugsweise kann sich das Wandstärkemaximum im Wesentlichen von dem Zinkenende bis hin zur axialen Höhe im Bereich des Schlitzbodens und darüber hinaus bis hin zu dem Pressvertiefungsboden erstrecken.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung erstreckt sich die Pressvertiefung über mehr als 50 %, insbesondere zwischen 50 % und 80 %, vorzugsweise von mehr als 60 %, vorzugsweise zwischen 60 % und 80 %, insbesondere im Bereich von 75 %, der axialen Gesamterstreckung des Intermediats oder Projektils. Die Pressvertiefung definiert einen Vertiefungsboden, in dessen Zentrum die Schlitzböden der wenigstens zwei Schlitze radial und gegebenenfalls axial zur zylindrischen Außenseite erstrecken. Der pressvertiefungsfreie Basisendabschnitt besteht aus dem massiven Vollmaterial des Rohlings und ist durch den Pressvertiefungsboden und die sich davon wegerstreckenden Schlitzböden in Axialrichtung begrenzt. Von dieser Grenze aus, indem der Mantel geschlitzt ist, erstreckt sich der Pressendabschnitt des Intermediats.

[0020] Der an der Innenfläche des jeweiligen Zinkens ausgebildete Vorsprung, insbesondere das Wandstärkemaximum, erstreckt sich vorzugsweise in Axialrichtung über die axiale Höhe des Schlitzbodens hinaus insbesondere im Wesentlichen vollständig bis hin zum Pressvertiefungsboden. Vorzugsweise geht der Vorsprung in den Vertiefungsboden kontinuierlich über, ohne einen Profilver sprung zu bilden. Gleiches gilt für die unter Umständen anstatt eines Vorsprungs ausgebildete Vertiefung im Bereich der Innenfläche des jeweiligen Zinkens.

[0021] Vorzugsweise ist ein Vertiefungsboden, der den sackgassenendigen Bereich der Pressvertiefung darstellt, sphärisch geformt. Alternativ kann der Vertiefungsboden auch eben sein, der eine Maximalbreite von 10 mm oder wenigen Millimetern aufweist. Der Vertiefungsboden kann sich derart radial erstrecken, dass er in einen Schlitzboden, insbesondere sämtlichen Schlitzböden der wenigstens zwei Schlitze insbesondere kontinuierlich übergeht. Die Schlitzböden können eben als Streifen oder wie eine Rille, gerundet geformt sein und in eine entsprechende Form des zentralen Vertiefungsbodens münden.

[0022] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist die Außenseite wenigstens zweier Zinken zylindrisch ausgeführt, während die Innenfläche sich konvex wölbt, und zwar hin zu einer Zinkenspitze, wobei die Wölbungsneigung gegenüber der Vertikalen allmählich zunehmen kann. Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind genau drei Zinken für die Wandung des Pressendabschnitts vorgesehen, die in einem Winkel von 120° in einem gleichen Umfangsabstand zueinander angeordnet sind. Alternativ können genau vier Zinken vorgesehen sein, deren Mittelachse im Wesentlichen in einem 90°-Umfangsabstand zueinander angeordnet sind. Die jeweiligen Zinken haben eine identische oder ähnliche

Form und einen gleichen Querschnitt insbesondere im sämtlichen axialen Verlauf von dem Vertiefungsboden hin zur Zinkenspitze.

[0023] Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind genau zwei Zinken vorgesehen, wobei die beiden Schlitzte, welche die Zinken auf beiden Seiten trennen, in einem Radialverlauf sich hin zu einem Zentrum (der Längsachse des Intermediats) verengen und sich von der Mitte aus wieder radial nach außen weiten. Die genau zwei Zinken sind identisch geformt und liegen achsensymmetrisch einander gegenüber.

[0024] Die Deformationskontrolle bei dem Aufprall beispielsweise in eine ideale, gelartige Substanz, wird durch die besondere Ausgestaltung der wenigstens zwei Zinken in Verbindung mit der Pressvertiefung und ergo der wenigstens zwei Schlitzte realisiert. Der konvexe Bereich der Innenseite des Zinkens bewirkt eine Stärkung im Bereich der durch die Pressvertiefung eingebrachten Schwächung des Pressendabschnitts des Intermediats. Der Schlitz, der zwei Zinken begrenzt und von dem spitzen Ende hin zum Schlitzboden abnimmt, stärkt den in den Basisendabschnitt übergehenden Zinkenfuß. Die Formstabilität besteht im gesamten axialen Verlauf und im Querschnitt längs des axialen Verlaufs des Zinkens von dem Vertiefungsboden hin zum Zinkenende.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Stempel, welcher zur Profilierung des Pressendabschnitts für das Intermediat eingesetzt werden soll, entsprechend einem Kreuzschraubenzieher gebildet, dessen Durchmesser größer als der Durchmesser des Intermediats ist. Dabei können Zweisteg-, Dreisteg-, Viersteg- oder Mehrsteg-Schraubenzieher eingesetzt werden. Es sind die Stege der Klinge des Kreuzschraubenziehers, welche die Schlitzte in den Rohling zur Bildung des Intermediats einbringen, wobei der zentrale Abschnitt des Schraubenziehers Pressvertiefungen bildet.

[0026] Des Weiteren wird ein Projektil für ein Deformationsgeschoss bereitgestellt, das aus einem duktilen Rohling gefertigt ist, der vorerst in das Intermediat kalt umgeformt wird. Das Projektil wird schließlich durch einen Umformprozess realisiert. Erfindungsgemäß soll das Projektil mittels des erfindungsgemäßen Intermediats realisiert sein.

[0027] Zudem wird ein Projektil insbesondere eines Deformationsgeschosses oder Teilerlegungsgeschosses bereitgestellt, das einen zylindrischen, massiven Basisendabschnitt und einen an dem Basisendabschnitt einstückig anschließenden Ogivenabschnitt mit einer Wandung zum umfänglichen Umschließen eines insbesondere ungefüllten Hohlraums und einer an einer Spitze des Ogivenabschnitts zentrierten Öffnung mit einem lichten Öffnungsquerschnitt von weniger als 20 %, 15 %, 13 %, 10 %, 8 % oder 5 % des durch den Basisendabschnitt definierten Kaliberquerschnitts des Projektils umfasst. Vorzugsweise ist die maximale Abmessung, die beispielsweise bei einer Y-förmigen Öffnung, einer sternförmigen Öffnung, einer I-förmigen Öffnung, die längste lineare Abmessung beispielsweise von einem Stern-

schenkel zur gegenüberliegenden Begrenzungswand zu messen ist, kleiner als 17 %, 15 %, 13 % oder 10 % als ein Durchmesser des Basisendabschnitts. Es zeigte sich überraschenderweise, dass eine derartig dimensionierte Ogivenspitzenöffnung dazu ausreicht, härtere Materialien, wie elastische Materialien oder Textilgewebe, durchbricht, ohne dass damit eine Belegung oder Verstopfung der Ogivenspitzenöffnung einhergeht. Beim Eintreten in die Gallert-Masse gemäß den standardisierten Testverfahren kann anschließend ohne weiteres das Gallert-Material in den leeren Hohlraum des Ogivenabschnitts eindringen, um den hydraulischen Druck aufzubauen, welche die gewünschte Teildeformation des Projektils veranlasst.

[0028] Des Weiteren wird ein Projektil insbesondere eines Deformationsgeschosses bereitgestellt. Das Projektil umfasst einen zylindrischen massiven Basisendabschnitt, der vorzugsweise eine ebene Stirnfläche umfasst, die in einer weiteren Ausführung eine zentrale Vertiefung oder Einbuchtung aufweisen kann, die axial in Richtung der Ogivenspitze ausgerichtet ist. Der Basisendabschnitt dient dazu, in eine Hülse des Geschosses oder der Munition eingesetzt zu werden. Des Weiteren hat das Projektil einen den Basisendabschnitt in Axialrichtung diametral gegenüberliegenden Pressendabschnitt, der im Wesentlichen dem des Intermediats entspricht. Der Pressabschnitt hat eine durch Pressen eingebrachte zentrale Pressvertiefung und eine die Pressvertiefung begrenzende Wandung, der zu einer ogivoid geformten Spitze umgeformt ist. Dadurch ist ein Hohlraum innerhalb des Projektils im Bereich der Ogive bzw. der Wandung gebildet. Der Hohlraum ist ungefüllt und leer, damit insbesondere gemäß dem standardisierten Testverfahren gallertartiges Material in den Hohlraum eindringen kann, um den hydraulischen Druck aufzubauen, der das erfindungsgemäße Deformationsverhalten auslösen soll. Erfindungsgemäß hat die Wandung des Projektils wenigstens zwei Wandungsabschnitte. Es sei klar, dass die oben genannten Zinken oder Wandungsabschnitte der Ogive des Projektils bilden, sobald die Zinken aus ihrer außenflächenseitigen zylindrischen Ausrichtung hin zu der spitzbogenförmigen Ogive umgeformt sind. Die Ogive sollte vorzugsweise tangentialogiv ausgebildet sein. Bei dem erfindungsgemäßen Projektil sind benachbarte Wandungsabschnitte in Umfangsrichtung derart umgebogen, dass sie sich gegenseitig zumindest abschnittsweise berühren, so dass im Bereich der Berührung der Wandungsabschnitte ein durch die Pressvertiefung insbesondere bei der Bildung des Intermediats gebildeter Hohlraum in Umfangsrichtung (d.h. im Bereich der abschnittweisen Berührung der Seitenränder der Ogivenabschnitte) umschlossen ist. Der Abschluss ist in Umfangsrichtung vollständig, sobald eine Berührung der Seitenränder vorliegt. Die Seitenränder müssen sich nicht vollständig berühren, sondern, wie oben angegeben, kann die Berührung abschnittsweise sein.

[0029] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfin-

derung ist der Hohlraum, der durch die Wandungsabschnitte in Umfangsrichtung begrenzt sein soll, nicht vollständig geöffnet, sondern hat wenigstens drei Öffnungen, eine Zentralöffnung an der Ogivenspitze, wie bereits oben angegeben, und wenigstens zwei Seitenöffnungen im Bereich der Schlitzböden, die bei der Erstellung des Intermediats einstellen. Die Anzahl der Seitenöffnungen hängt von der Anzahl der Schlitzböden ab. Vorzugsweise sind die Seitenöffnungen im lichten Querschnitt identisch geformt. Der Querschnitt der Seitenöffnungen kann eine im Wesentlichen Dreiecks-, Herz- oder Pik-Form aufweisen und kann sich über einen kleinen Bereich bis zu einem Bereich von mehr als 30 % der Axialerstreckung des Hohlraums erstrecken.

[0030] Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird das Projektil ausgehend von dem Intermediat gefertigt. Das fertiggestellte Intermediat wird anschließend zur Bildung des jeweiligen Ogivenabschnitts kalt umgebogen. Dafür kann sie in eine entsprechende Matrize eingesetzt werden.

[0031] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung beträgt eine Berührungslänge von benachbarten Ogivenabschnitten an deren Seitenränder über 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 % oder jeweils 90 % einer Gesamtlänge der Seitenränder der jeweiligen Ogivenabschnitte. Die Seitenränder bemessen sich von der Spitze des jeweiligen Ogivenabschnitts hin zu einem Schlitzboden. Vorzugsweise besteht eine Berührung der Seitenränder entlang der gesamten Länge der Seitenränder entlang der gesamten Länge der Seitenränder, so dass die sich berührenden Ogivenabschnitte den Hohlraum vollständig verschließen. Ein ganz vollständiger Verschluss ist fertigungstechnisch schwierig zu bewirken, so dass davon auszugehen ist, dass eine kleine Öffnung von weniger als 2 mm oder 1 mm in der Zone des Schlitzbodens verbleibt, was die Aerodynamik und die Aufpralldeformation nicht beeinflusst. Diese Seitenöffnung, die sich aufgrund des Schlitzbodens in dem Intermediat und der daran anschließenden Umformung hin zur ogivoiden Form der Wandung ergibt, kann sich um weniger als 1 mm längs der Seitenränder der Wandungsabschnitte erstrecken oder über einen wesentlichen Bereich längs der Axialerstreckung des Hohlraums, bis zu über 50 % der Axiallänge des Hohlraums.

[0032] Ein flächiges oder lineares Berühren der Seitenränder zum vollständigen umfänglichen Umschließen des Hohlraums im Bereich der Berührung ist erfindungsgemäß nicht notwendig. Selbstverständlich kann die durch die umgebogenen Wandabschnitte gebildete Ogive längs der Seitenränder einen schmalen Spalt (ohne Berührung) aufweisen, wobei sich ein Spalt von weniger als 1 mm oder 2 mm unabhängig von der Kalibergröße einstellen kann. Vorzugsweise ist allerdings ein sich längserstreckender Berührungskontakt zwischen einem Teilbereich der Seitenränder benachbarter Wandungsabschnitte von Vorteil, um insbesondere den Öffnungsrand der zentrierten Ogivenspitzenöffnung zu definieren. Der Berührungsbereich längs der Seitenränder kann we-

niger als 3 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 5 mm, insbesondere bei einem Kaliber von 9 mm sein.

[0033] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind die jeweiligen Spitzen der Ogivenabschnitte zu einer insbesondere im Wesentlichen kreisförmigen Öffnung geformt, die zentriert zur Längsachse des Projektils an der Spitze des Ogivenabschnitts liegt und hin zu dem insbesondere leeren Hohlraum offen ist, wobei insbesondere der Öffnungsquerschnitt der Mündung eine Y-Form, eine I-Form oder eine Sternform umfasst. Es können mehrere Öffnungszungen sich in einem gemeinsamen Öffnungszentrum treffen, wobei die Öffnungszungen im Wesentlichen in äquidistantem Umfangsabschnitt zueinander angeordnet sind. Das Öffnungszentrum liegt zentral, coaxial zur Längsachse des Projektils.

[0034] Des Weiteren wird ein Projektil insbesondere eines Deformationsgeschosses bereitgestellt. Dieses Projektil kann mit dem oben genannten Projektildetail kombiniert werden. Vorzugsweise ist das Projektil aus einem duktilen Material, wie Kupfer, einer Kupferlegierung, Messing oder dergleichen. Das Projektil ist derart dimensioniert und geformt, insbesondere kaltumgeformt, dass nach einem abgegebenen Schusseinsatz des Projektils und Auftreffen in einer Gallert-Masse, in der sie auch insbesondere steckenbleiben soll, das Projektil derart deformiert ist, dass sich von einem insbesondere im Wesentlichen zylindrischen und weitestgehend undeformierten Basisendabschnitt wenigstens zwei radial nach außen und in Projektil-Längsrichtung zurückgebogene Zinken gebildet sind. Die Zinken sind aus einem Vollmaterial und einstückig mit dem Basisendabschnitt gebildet. Durch die Durchschlitzung des Intermediats und den dabei entstehenden Seitendurchgangsöffnungen in der den Hohlraum begrenzenden Wandung entsteht ein Deformationsscharnier auf axialer Höhe zweier benachbarter Schlitzbögen, wodurch ein definiertes Auf Falten/Schwenkdeformieren nach radial außen und in Axialrichtung zurück realisiert ist. Die Zinken haben in dem deformierten Zustand eine Art Kelchblattform und erstrecken sich entsprechend von dem Basisendabschnitt. Vorzugsweise sind es die oben beschriebenen Zinken bezüglich des Intermediats, die nach der Intermediatsfertigung zur Bildung der Ogive radial nach innen umgebogen sind. Die entgegengesetzte radiale pilzförmige Auffaltungsdeformation wird durch den sich in dem Hohlraum aufbauenden hydraulischen Druck bei Eintritt in die Gallert-Masse veranlasst, der durch die jeweiligen Zinken begrenzt war. Über die Öffnung an der Ogivenspitze des Projektils gelangt gallertartige Masse beim Auftreffen in den Hohlraum und bewirkt ein Aufspalten und Ausfalten der Zinken entsprechend der oben genannten Weise, wobei eine große Schlitzlänge ein weites radiales Aufweiten der wenigstens zwei Zinken realisiert. Überraschenderweise zeigte sich bei dem Einsatz des erfindungsgemäßen Intermediats und damit des erfindungsgemäßen Projektils, dass sich neben den wenigstens zwei Zinken weitere zahnförmige, zinkenförmige oder zackenförmige radial nach außen weisende

schnabel- oder zahnförmige Vorsprünge bilden, die im Übergang zwischen zwei benachbarten Zinken liegen. Zwischen den wenigstens zwei zurückgebogenen Zinken sind zwei weitere identische oder zumindest ähnlich geformte, spitz zulaufende, radial vorstehende Zähne durch die Aufpralldeformation in der Gallert-Masse gebildet. Die wenigstens zwei zurückgebogenen Zähne erstrecken sich ebenfalls einstückig von dem Basisendabschnitt des Projektils, wobei der Großteil kinetischer Energie des Projektils durch Deformation der nach außen gebogenen Zinken und der nach außen gebogenen Zwischenzähne abgebaut ist. Erfindungsgemäß zeigte sich, dass die radiale Erstreckung der wenigstens zwei Zähne geringer als die der wenigstens zwei benachbarten Zinken ist.

[0035] Vorzugsweise liegen genau drei oder genau vier radiale Zinken nach außen gewölbt vor, wobei jeweils zwischen zwei benachbarten Zinken jeweils ein kürzerer spitz zulaufender Zahn ausgebildet ist.

[0036] Die Radialerstreckung der wenigstens zwei Zähne ist geringer als die der wenigstens zwei Zinken. Vorzugsweise ist die Radialerstreckung der wenigstens zwei Zähne geringer als 50 % der Radialerstreckung der Zinken. Der Abmessungsunterschied in Radialrichtung zwischen dem Zinken und den Zähnen kann durch die Länge der in das Intermediat des Projektils eingearbeiteten Schlitzte eingestellt werden. Es zeigte sich überraschenderweise, dass durch den in das Intermediat eingebrachte Durchgangsschlitzte der Wandung Wandungsabschnitte und sich die dabei einstellende Schlitzbodenstrukturen, insbesondere als abgerundete oder ebene Schlitzbodenfläche, entstehen. Im Zusammenspiel mit dem Zinken insbesondere wegen der konvexen Wölbung an der Innenfläche wird eine spezifische Deformation im Bereich des Schlitzbodens erzwungen, die zu der oben genannten erfindungsgemäßen Zwischenzahnstruktur in dem deformierten Projektil führt.

[0037] Es ist der Bereich des Schlitzbodens im Zusammenspiel mit dem massiven Basisendabschnitt und den benachbarten Zinken, weswegen sich benachbart der umgebogenen Zinken im Übergangsbereich zu dem Basisendabschnitt die kürzeren spitz zulaufenden Zähne bilden, die ebenfalls radial, pilzartig nach außen ragen.

[0038] Vorzugsweise hat der Basisendabschnitt des deformierten Projektils eine deformationsseitige zentrale Vertiefung, deren Boden sich annähernd unverändert aus dem Pressvertiefungsboden des Intermediats ergibt. Von dieser Vertiefung erstrecken sich die wenigstens zwei Zinken und die wenigstens zwei Zähne schnabelartig radial nach außen, wobei die Zinken eine konvexe Oberseite aufweisen. Auch die wenigstens zwei Zähne können eine konvexe radiale Erstreckung aufweisen. Es kann allerdings sein, dass diese insbesondere bei kurzen Zähnen von weniger als 2 mm nicht deutlich ausgebildet sind.

[0039] Bei einer Weiterbildung der Erfindung haben die wenigstens zwei deformierten Zinken des Projektils und/oder wenigstens zwei deformierten Zähne des Pro-

jektils eine zentrale Materialverstärkung, die sich insbesondere geradlinig in Längsrichtung des jeweiligen Zinkens und/oder des jeweiligen Zahns insbesondere von der zentralen Vertiefung am Basisendabschnitt erstrecken. Diese Verstärkung ist durch eine Materialanhäufung realisiert, die bereits in dem erfindungsgemäßen Intermediat vorgesehen ist.

[0040] Alternativ oder zusätzlich kann bei dem deformierten Projektil zwischen einem Zinken und dem benachbarten Zwischenzahn insbesondere bei axialer Betrachtung ausgebildete Radialeinschnürung vorliegen, welche den jeweiligen Zahn von dem jeweiligen Zinken trennt.

[0041] Weitere Eigenschaften, Vorteile und Merkmale der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats zum Fertigen eines erfindungsgemäßen Projektils gemäß einer bevorzugten Ausführung;
- Fig. 2 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 1; Fig. 3 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie III-III gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittlinie IV-IV nach Fig. 2; Fig. 5 eine Seitenansicht eines Projektils in einer bevorzugten Ausführung auf der Basis des erfindungsgemäßen Intermediats gemäß Fig. 1 bis 4;
- Fig. 6 eine Draufsicht des Projektils gemäß Fig. 5;
- Fig. 7 eine Querschnittsansicht des Projektils gemäß Fig. 5 und 6;
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß Fig. 5 bis 7;
- Fig. 1.1 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats zum Fertigen eines erfindungsgemäßen Projektils gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung;
- Fig. 2.1 eine Draufsicht des Intermediats nach Figur 1.1
- Fig. 3.1 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie III-III gemäß Fig. 2.1;
- Fig. 4.1 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittlinien IV-IV nach Fig. 2.1;
- Fig. 5.1 eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Projektils in einer weiteren bevorzugten Ausführung auf der Basis des Intermediats gemäß den Figuren 1.1 bis 4.1;
- Fig. 6.1 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinie VI-VI gemäß Figur 5.1; und
- Fig. 7.1 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß den Fig. 5.1 und 6.1;
- Fig. 9 eine Draufsicht eines Werkzeugs zum Fertigen des er-Intermediats gemäß Fig. 1 bis 4 bzw. des Projektils gemäß Fig. 5 bis 8;

- Fig. 10 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie X-X;
- Fig. 11 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 9 und 10;
- Fig. 12 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie XII-XII nach Fig. 9;
- Fig. 13 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats in einer weiteren bevorzugten Ausführung;
- Fig. 14 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 13;
- Fig. 15 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittrlinie XV-XV nach Fig. 14;
- Fig. 16 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittrlinie XVI-XVI nach Fig. 14;
- Fig. 17 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Projektils in einer weiteren bevorzugten Ausführung auf der Basis des erfindungsgemäßen Intermediats nach Fig. 13 bis 16;
- Fig. 18 eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Projektil nach Fig. 17;
- Fig. 19 eine Querschnittsansicht des Projektils gemäß Fig. 17 und 18;
- Fig. 20 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß Fig. 17 bis 19;
- Fig. 21 eine Draufsicht eines Werkzeugs zum Fertigen des er-Intermediats nach Fig. 13 bis 16 des Projektils gemäß Fig. 17 bis 20 in einer weiteren Ausführung;
- Fig. 22 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie Z-Z gemäß Fig. 21;
- Fig. 23 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 21 und 22;
- Fig. 24 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie Y-Y nach Fig. 21;
- Fig. 25 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats in einer weiteren bevorzugten Ausführung;
- Fig. 26 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 25;
- Fig. 27 eine perspektivische Ansicht des Intermediats entlang der Schnittrlinie X-X nach Fig. 26;
- Fig. 28 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittrlinie Y-Y gemäß Fig. 26;
- Fig. 29 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Projektils gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung auf Basis des Intermediats gemäß Fig. 25 bis 28 ;
- Fig. 30 eine Draufsicht des erfindungsgemäßen Projektils nach Fig. 29;
- Fig. 31 eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Projektils gemäß Fig. 29 und 30;
- Fig. 32 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Projektils gemäß Fig. 29 bis 31;
- Fig. 33 eine Draufsicht auf ein Werkzeug in einer weiteren bevorzugten Ausführung zum Fertigen des Intermediats nach Fig. 25 bis 28 bzw. des Projektils gemäß Fig. 29 bis 32;
- Fig. 34 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie Z-Z nach Fig. 33;
- Fig. 35 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs nach Fig. 33 und 34;
- Fig. 36 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie Y-Y nach Fig. 33;
- Fig. 37 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats in einer weiteren bevorzugten Ausführung;
- Fig. 38 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 37;
- Fig. 39 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittrlinie X-X nach Fig. 38;
- Fig. 40 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittrlinie Z-Z nach Fig. 38;
- Fig. 41 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Projektils in einer weiteren bevorzugten Ausführung auf der Basis des Intermediats nach Fig. 37 bis 40;
- Fig. 42 eine Draufsicht des Projektils nach Fig. 41;
- Fig. 43 eine Querschnittsansicht des Projektils nach Fig. 41 und 42;
- Fig. 44 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß Fig. 41 bis 43;
- Fig. 45 eine Draufsicht auf ein Werkzeug in einer weiteren bevorzugten Ausführung zum Bilden des Intermediats gemäß Fig. 37 bis 40 oder Fig. 1.1 bis 4.1 bzw. des Projektils gemäß Fig. 41 bis 44 oder Fig. 5.1 bis 7.1
- Fig. 46 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittrlinie X-X nach Fig. 45;
- Fig. 47 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 45 und 46;
- Fig. 48 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie Z-Z nach Fig. 45;
- Fig. 49 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung;
- Fig. 50 eine Draufsicht des Intermediats gemäß Fig. 49;
- Fig. 51 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittrlinie Z-Z gemäß Fig. 50;
- Fig. 52 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittrlinie nach Fig. 50, die um 45° gegenüber der Achse Z-Z gemäß Fig. 50 gedreht ist;
- Fig. 53 eine Draufsicht eines Werkzeugs in einer weiteren bevorzugten Ausführung zum Fertigen des Intermediats nach Fig. 49 bis 52;
- Fig. 54 eine Querschnittsansicht des Werkzeugs entlang der Schnittrlinie Z-Z gemäß Fig. 53;
- Fig. 55 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs nach Fig. 53 bis 54;
- Fig. 56 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Projektils in einer weiteren bevorzugten Ausführung auf der Basis des Intermediats nach Fig. 49 bis 52;
- Fig. 57 eine Draufsicht des Projektils nach Fig. 56

- und 57;
 Fig. 58 eine Querschnittsansicht des Projektils nach Fig. 56 und 57;
 Fig. 59 eine perspektivische Ansicht des Projektils nach Fig. 56 bis 58;
 Fig. 60 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats in einer weiteren bevorzugten Ausführung;
 Fig. 61 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 60;
 Fig. 62 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie Y-Y nach Fig. 61;
 Fig. 63 eine Schnittansicht entlang einer um 60° gegenüber der Schnittlinie Y-Y gedrehten Schnittlinie nach Fig. 61;
 Fig. 64 eine Draufsicht eines Werkzeugs in einer weiteren bevorzugten Ausführung zum Fertigen eines Intermediats nach Fig. 60 bis 63;
 Fig. 65 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie Y-Y nach Fig. 64;
 Fig. 66 eine Draufsicht auf ein um 60° gedrehtes Werkzeug gemäß Fig. 64;
 Fig. 67 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie X-X nach Fig. 66;
 Fig. 68 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs nach Fig. 64 bis 67;
 Fig. 69 eine perspektivische Draufsicht eines nach einem Schusseinsatz deformierten Projektils auf der Basis eines intakten Projektils gemäß Fig. 17 bis 20;
 Fig. 70 eine perspektivische Ansicht des deformierten Projektils nach Fig. 69;
 Fig. 71 eine Seitenansicht des Projektils nach Fig. 69 und 70.
 Fig. 72 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats in einer weiteren Ausführung zum Fertigen eines Teilzerlegergeschoss gemäß einer bevorzugten Ausführung;
 Fig. 73 eine Draufsicht des Intermediats nach Figur 72;
 Fig. 74 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie III-III nach Fig. 73;
 Fig. 75 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittlinie IV-IV gemäß Fig. 73;
 Fig. 76 eine Seitenansicht des Intermediats gemäß den Figuren 72 bis 75;
 Fig. 77 eine weitere Seitenansicht des Intermediats gemäß den Figuren 72 bis 76;
 Fig. 78 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer Intermediats nach den Figuren 72 bis 77, wobei strichlierte Linien nicht von außen sichtbare Kanten andeuten sollen;
 Fig. 79 eine Draufsicht des Projektils gemäß Fig. 78;
 Fig. 80 eine perspektivische Ansicht des Projektils nach den Fig. 78 und 79, wobei die strichlierten Linien weggelassen sind;
 Fig. 81 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinien in IV-IV nach Fig. 79;
 Fig. 82 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Figuren 78 bis 81;
 Fig. 83 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer zweiten Ausführung auf der Basis des Intermediats nach den Fig. 72-77 und dem Projektil nach den Fig. 78-82, wobei die strichlierten Linien Kanten zeigen, die von außen nicht sichtbar sind;
 Fig. 84 eine perspektivische Ansicht des Projektils nach Fig. 83 ohne strichlierte Linien;
 Fig. 85 eine Draufsicht des Projektils nach den Figuren 83 und 84;
 Fig. 86 eine Querschnittsansicht des Projektils nach gemäß entlang der Schnittlinien IV-IV nach Fig. 85;
 Fig. 87 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Figuren 83 bis 87;
 Fig. 88 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats zum Fertigen eines Teilzerlegergeschoss mit zwei separaten Kernkomponenten gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung;
 Fig. 89 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 88;
 Fig. 90 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittlinien IV-IV nach Fig. 89;
 Fig. 91 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinien III-III nach Fig. 89;
 Fig. 92 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Fig. 88 bis 91;
 Fig. 93 eine weitere Seitenansicht des Intermediats gemäß den Figuren 88 bis 92;
 Fig. 94 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer ersten Ausführung auf der Basis des Intermediats gemäß den Fig. 88-92;
 Fig. 95 eine Draufsicht des Projektils nach Fig. 94;
 Fig. 96 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß den Fig. 94 und 95;
 Fig. 97 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinien IV-IV nach Fig. 95;
 Fig. 98 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Fig. 94-97;
 Fig. 99 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer zweiten Ausführung auf Basis des Intermediats gemäß den Figuren 88 bis 93, wobei die nicht sichtbaren Kanten des Projektils strichliert dargestellt sind;
 Fig. 100 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß Fig. 99 ohne strichlierte Linien;
 Fig. 101 eine Draufsicht eines Projektils gemäß den Fig. 99 und 100;
 Fig. 102 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinien IV-IV nach Fig. 101;
 Fig. 103 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Fig. 99 bis 102;
 Fig. 104 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats zum Fertigen eines Projektils, wie eines Teilzerlegergeschoss, gemäß einer bevor-

zugten Ausführung der Erfindung;
 Fig. 105 eine Draufsicht des Intermediats nach Fig. 104;
 Fig. 106 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie IV-IV nach Fig. 105;
 Fig. 107 eine Querschnittsansicht entlang der Schnittlinie III-III nach Fig. 105;
 Fig. 108 eine Seitenansicht des Intermediats gemäß den Figuren 104 bis 107;
 Fig. 109 eine weitere Seitenansicht des Intermediats gemäß den Fig. 104 bis 108;
 Fig. 110 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer ersten Ausführung auf Basis des Intermediats gemäß den Figuren 104 bis 109, wobei strichlierte Linien Kanten anzeigen, die von außen nicht sichtbar sind;
 Fig. 111 eine Draufsicht des Projektils nach Fig. 110;
 Fig. 112 eine perspektivische Ansicht des Projektils gemäß den Fig. 110 und 111;
 Fig. 113 eine Querschnittsansicht des entlang den Schnittlinien IV-IV nach Fig. 111;
 Fig. 114 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Fig. 110 bis 113;
 Fig. 115 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer zweiten Ausführung auf der Basis des Intermediats gemäß den Fig. 104 bis 109, wobei strichlierte Linien Kanten andeuten, die von außen nicht sichtbar sind;
 Fig. 116 eine perspektivische Ansicht des Projektils nach Fig. 115 ohne strichlierte Linie;
 Fig. 117 eine Draufsicht des Projektils gemäß der Fig. 115 und 116;
 Fig. 118 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinie IV-IV nach Fig. 117;
 Fig. 119 eine Seitenansicht des Projektils gemäß den Fig. 115 bis 117;
 Fig. 120 eine perspektivische Ansicht eines Intermediats zum Fertigen eines Projektils, wie eines Teilerlegergeschosses, in einer bevorzugten Ausführung;
 Fig. 121 eine Draufsicht eines Intermediats gemäß Fig. 120;
 Fig. 122 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittlinie IV-IV nach Fig. 121;
 Fig. 123 eine Querschnittsansicht des Intermediats entlang der Schnittlinie III-III nach Fig. 121;
 Fig. 124 eine Seitenansicht des Intermediats gemäß den Fig. 120 bis 123;
 Fig. 125 eine weitere Seitenansicht des Intermediats gemäß den Fig. 120 bis 124;
 Fig. 126 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer ersten Ausführung auf der Basis des Intermediats nach den Fig. 120-125, wobei strichlierte Linien Kanten andeuten, die von außen nicht sichtbar sind;
 Fig. 127 eine perspektivische Ansicht des Projektils nach Fig. 126 ohne strichlierte Linien;
 Fig. 128 eine Draufsicht des Projektils nach den Fig.

126 und 127;
 Fig. 129 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinie IV-IV nach Fig. 128;
 Fig. 130 eine Seitenansicht des Projektils nach den Fig. 126-130;
 Fig. 131 eine perspektivische Ansicht eines Projektils in einer zweiten Ausführung auf der Basis des Intermediats gemäß den Fig. 120-125, wobei strichlierte Linien Kanten andeuten, die von außen nicht sichtbar sind;
 Fig. 132 eine perspektivische Ansicht des Projektils nach Fig. 131 ohne strichlierte Linie;
 Fig. 133 eine Draufsicht des Projektils gemäß den Fig. 131-132;
 Fig. 134 eine Querschnittsansicht des Projektils entlang der Schnittlinie IV-IV nach Fig. 133; und
 Fig. 135 eine Seitenansicht des Projektils nach den Fig. 131-134.

[0042] In Fig. 1 ist ein Beispiel anhand einer perspektivischen Ansicht für ein Intermediat oder Zwischenprodukt zum Fertigen eines Projektils oder Geschosses einer Munition, insbesondere eines Deformationsgeschosses oder Teilerlegungsgeschosses, dargestellt.
 Es sei angemerkt, dass bei allen perspektivischen Ansichten wie Fig. 1, die strichlierten Linien nicht sichtbare Konturkanten gemäß einer perspektivischen Ansicht sind. Zur besseren Verdeutlichung des Profils innerhalb des Intermediats sind die nicht sichtbaren Konturen strichliert.

[0043] In Fig. 1 bis 4 ist das Intermediat allgemein mit der Bezugsziffer 1 versehen. Das Intermediat 1 besteht aus einem Rohling, der von einem etwa zylindrischen Stababschnitt abgelängt ist und anschließend in eine Matrize eingesetzt wird, die nicht näher dargestellt ist. Der Rohling wird anschließend kaltumgeformt, um die Gestaltungsform des Intermediats gemäß Fig. 1 bis 4 zu erhalten.

[0044] Das Intermediat 1 umfasst einen zylindrischen, massiven Basisendabschnitt 3 mit einer ebenen Stirnfläche 5. Der Basisendabschnitt 3 umfasst an der ebenen Stirnseite 5 eine Rand-Abrundung zum einfachen Einsetzen in eine Hülse einer Munition (nicht dargestellt).

[0045] In Axialrichtung A geht der Basisendabschnitt 3 in einen Pressendabschnitt 7 über, wobei der Übergang zwischen dem Basisendabschnitt 3 und dem Pressendabschnitt 7 durch eine in den Rohling eingebrachte Pressvertiefung 11 definiert sein kann. Bei der Draufsicht gemäß Fig. 2 ist ersichtlich, dass in Axialrichtung betrachtet die Pressvertiefung eine Sternform aufweist, bei der sich drei Schlitzarme 10a bis 10c aus einem axialen Zentrum (Hohlraum 18 des Projektils 37) radial zur Außenseite erstrecken. Diese Schlitzarme 10a bis 10c bilden eine vollständig durchgehende Schlitzung in einer Wandung 12 des Pressendabschnitts 7, welche Wandung 12 durch die sich aufgrund der Durchschlitzung 10a bis 10c ergebenden Zinken 13 ergeben. Die Schlitzarme 10a bis 10c trennen vollständig die Zinken 13, wobei die

Schlitze 10a bis 10c durchgängig von der radialen Außenseite des Intermediats 1 hin zu dem Vertiefungszentrum (des Hohlraums 18) an der Längsachse A erstrecken. Bei einem nicht näher dargestellten Radialquerschnitt sind also die Zinken 13 voneinander strukturell durch die Schlitzung getrennt.

[0046] Aus der Vertiefung 11 ergibt sich der Hohlraum 18 (s. Fig. 5 bis 8), der sich insbesondere bei der Umformung der Zinken 13 in den Ogivenabschnitt 20 bilden. Bei dieser Umformung werden die sich außenseitig zylindrisch erstreckenden Zinken zur Bildung der ogivoiden Außenseite radial nach innen umgeformt, wobei der Hohlraum 18 insbesondere bei Kontakt der Seitenränder 17 der Zinken 13 in Umfangsrichtung teilweise geschlossen ist.

[0047] Der Pressendabschnitt 7 umfasst bei der Ausführung nach Fig. 1 bis 4 drei sich von dem Pressendabschnitt erstreckende Zinken 13, die allesamt im Wesentlichen die gleiche Außenform aufweisen und in äquidistanten Umfangsabschnitten von etwa 120° zueinander angeordnet sind. Jeder Zinken 13 im Stadium des Intermediats nach Fig. 1 bis 4 hat eine zylindrische Außenfläche 15, die an einem seitlichen Randbereich 17 des Zinkens 13 endet, an dem in Umfangsrichtung gesehen die zylindrische Außenfläche 15 abrupt endet. Von dem Randbereich 17 erstreckt sich zur Pressvertiefung 11 gewandt ein Paar Innenflankenflächen 21, 23, welche eine konvexe Form sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung aufweisen. Bei der Betrachtung gemäß Fig. 1 bis 4 besitzt die Form des Intermediats die Gestalt eines massiven Kelchblatts. Jeder Zinken 13 läuft von dem Basisendabschnitt 3 hin zu einer Zinkenspitze 25 zusammen, wobei eine Umfangsbreite jedes Zinkens 13 ausgehend von einem Fuß des Zinkens im Übergangsbereich zum Basisendabschnitt 3 hin zur Zinkenspitze 25 kontinuierlich abnimmt.

[0048] Wie insbesondere in den Querschnittsansichten der Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, umfasst jeder Zinken 13 eine Materialverstärkung oder Materialanhäufung 31 im Bereich einer Mitte des Zinkens 13 im Längsachsenverlauf des Intermediats 1. Die Materialanhäufung 31 verantwortet eine konvexe Ausgestaltung der innenseitigen Seitenflankenflächen 21, 23 und stellt einen Aspekt dar, um ein kontrolliertes Deformieren des aus dem Intermediat 1 entstehenden Projektils 37 zu erreichen, insbesondere wenn es in einen Gelatine-Block (nicht näher dargestellt) entsprechend der oben genannten Testverfahren abgefeuert wird.

[0049] Die Materialanhäufung 31 erstreckt sich im Wesentlichen geradlinig von der Zinkenspitze 25 hin zu dem Zinkenfuß am Übergangsbereich zum Basisendabschnitt 3. Wie in Fig. 2, 3 und 4 ersichtlich ist, erstreckt sich ein Schlitzboden 33 für jeden der Schlitze 10a bis 10c in Radialrichtung hin zu einem zentralen Vertiefungsboden 35, wobei der Vertiefungsboden 35 bei Seitenansicht tiefer liegt als der weitere Verlauf der Schlitzböden 33 in Radialrichtung. Die Schlitzböden 33 steigen ausgehend von dem zentralen Vertiefungsboden 35 in Ra-

dialrichtung an. Die Schlitzböden 33 sind im Wesentlichen plan oder abgerundet und sind bei einem 9 mm Geschoss etwa zwischen 0,5 mm bis 4 mm oder 5 mm breit ausgeführt. Die Schwächung des Intermediats 1 aufgrund der durch Tiefziehen eingebrachten Vertiefung 11 in Kombination mit der anschließenden Umformung zur Bildung des Ogivenabschnitts 20 bewirkt, dass beim Auftreffen des aus dem Intermediat 1 gebildeten Geschosses 37, beispielsweise gemäß Fig. 5 bis 8, das Material im Bereich des Schlitzbodens als Zwangs-Deformationsscharnier dient, da entlang der Verbindungslinie zweier benachbarter Schlitzböden 33 verläuft. Das plastische Deformationsscharnier lässt die Zinken 13 radial nach außen falten, wie es beispielsweise in dem deformierten Projektil 81 gemäß Fig. 69 bis 71 dargestellt ist. Die Zinken 83 formen sich kelchblattartig oder zungenartig radial nach außen erstrecken.

[0050] Wie in Fig. 3 ersichtlich ist, erstreckt sich die Schlitzung 10a bis 10c von der axialen Maximalerstreckung der Zinkenspitze 25 bis hin zum Basisendabschnitt 3 über mehr als 50 % der Gesamtlänge des Intermediats 1.

[0051] Nachdem das Intermediat 1 tiefgezogen fertiggestellt ist, ohne dass weitere spanabhebende Fertigungsmaßnahmen angewendet werden müssen, ist das Intermediat 1 bereit, um zu einem fertigen Projektil umgeformt zu werden. Der Umformungsprozess zur Bildung des Projektils 37 besteht hauptsächlich darin, den Pressendabschnitt 7 mit den durch Schlitze separierte Zinken 13 in einen Ogivenabschnitt 20 umzuformen. Dabei werden die Zinken 13 derart radial nach innen deformiert, dass die Seitenränder 17 der Zinken 13 in einen oder annähernd in einen Berührungskontakt gelangen, wie insbesondere Fig. 5, 6 und 8 darstellen. Bei der bevorzugten Ausführung nach Fig. 1 bis 8 werden die Seitenränder 17 annähernd vollständig in Berührung gebracht, bis zu einer Seitendurchgangsöffnung 41 im Bereich des Schlitzbodens 33. Die Seitendurchgangsöffnung 41 kann weniger als 1 mm groß sein und umfasst eine Dreiecks-, Herz- oder Pikform. Bei der Ausführung gemäß Fig. 1 bis 8 ist es von Vorteil, die Seitenöffnung 41 so klein wie möglich zu lassen. Die Seitenränder 17 stehen miteinander in Kontakt und bilden (im Gegensatz zum Stand der Technik, der ausschließlich oberflächige Einkerbungen oder Schwächungsstellen lehrt) anliegende Begrenzungsflächen, die eine Trennstruktur zwischen den aneinander liegenden Zinken 13 bilden. Die aneinander liegenden Seitenränder 17 erstrecken sich hin bis zu dem spitzen Ende 43 des Ogivenabschnitts 20, an dem eine insbesondere im Wesentlichen sternförmige, zentrierte Öffnung 45 geformt ist, die dazu dient, dass bei den standardisierten Testverfahren gallertartige Masse eindringen kann, welche durch Aufbau eines hydraulischen Drucks die gewünschte Deformation (gemäß Fig. 69 bis 71) bewirkt. Dabei soll die zentrale Öffnung 45 deutlich kleiner als 20 % des zylindrischen Querschnitts des Basisendabschnitts 3 sein. Bei dem in Fig. 5 bis 8 dargestellten Projektil 37 liegt der Öffnungsquerschnitt

der Öffnung 45 bei etwa 10 % oder weniger des zylindrischen Querschnitts des Basisendabschnitts 3.

[0052] Bei der Ausführung nach den Figuren 1.1 bis 7.1 ist ein weiteres Beispiel eines Intermediats 1 dargestellt, wobei zur besseren Lesbarkeit der Figurenbeschreibung und zur Vermeidung von Wiederholungen für die gleichen Bestandteile des Intermediats 1 dieselben Bezugsziffern wie bei der Ausführung nach den Figuren 1-8 verwendet werden. Das Intermediat 1 unterscheidet sich von dem Intermediat 1 nach den Figuren 1 bis 4 zum einen in der Tiefe der Einbringung der Pressvertiefung 11 und in der Anzahl der Schlitzarme, nämlich vier Schlitzarme 10 a bis d. Die axiale Tiefe der Pressvertiefung 11 entspricht etwa 20-30 % der Gesamtlängsausdehnung des Intermediats 1, was gut in den Figuren 3.1 und 4.1 ersichtlich ist. Im Gegensatz zu der Ausführung nach den Figuren 1-4 bilden die Schlitzarme 10 a bis 10 d keinen vollständigen Radialdurchbruch in der Wandung 12 des Pressendabschnitts 7. Vielmehr ist die Wandung 12 außenseitig aufgrund der Schlitzböden 9 zylindrisch geschlossen, wobei die Wanddicke am axialen Ende im Bereich der Pressvertiefung 11 dünn ist. Der Schlitzboden 9 verläuft im Wesentlichen geradlinig mit konstanter Steigung in Längsrichtung zu einem Vertiefungsboden 35, der kreisförmig, konkav gebildet ist. Auch die Zinken 13 münden in den Vertiefungsboden 35. Die Zinken 13 haben hohlraumseitig eine konvexe Form mit einem Grat (Materialanhäufung 31), der sich mittig hin zum Vertiefungsboden 35 erstreckt. Die Außenfläche 15 des Intermediats 1 ist vollständig zylindrisch, auch auf Höhe des Stirnflächenendes, an dem die Pressvertiefung 11 eingebracht ist. Die Pressvertiefung 11 kann mittels eines Werkzeugs eingebracht werden, wie es in den Figuren 21-24 dargestellt ist, wobei auch andere Formen einer Prägeformmatrize eingesetzt werden können, wie sie im Bereich der Schraubenzieher-Bit-Formen (Schraubenkopfprofil) bekannt ist.

[0053] Nachdem das Intermediat 1 tiefgezogen fertiggestellt ist, ohne dass weitere spanabhebende Fertigungsmaßnahmen angewendet werden müssen, ist das Intermediat 1 bereit, um zu einem Projektil 37 umgeformt zu werden. Im Hinblick auf das Projektil 37 gemäß den Figuren 5 bis 8 werden zur einfachen Lesbarkeit der Figurenbeschreibung und zur Vermeidung von Wiederholungen für die gleichen oder ähnlichen Bestandteile des Projektils 37 dieselben Bezugsziffern verwendet. Der Umformungsprozess zur Bildung des Projektils 37 besteht hauptsächlich darin, den Pressendabschnitt 7 mit den durch Schlitzseparierte Zinken 13 in einen Ogivenabschnitt 20 umzuformen. Dabei werden die Zinken 13 derart radial nach innen deformiert, dass die Zinken 13 in einen oder annähernd in einen Berührungskontakt gelangen, wie insbesondere Fig. 5.1 bis 7.1 darstellen. Bei der Ausführung nach Fig. 5.1 bis 7.1 werden die Innenflankenflächen annähernd zumindest größtenteils in Berührung gebracht, um einen radial vollständig geschlossenen Hohlraum 18 zu bilden, der sich von dem Vertiefungsboden 35 in axialer Längsrichtung hin zur Spitze

des Projektils 37 erstreckt, an der eine trichterförmige Kratervertiefung gebildet ist. Bei der Ausführung gemäß Fig. 5.1 bis 7.1 ist die Außenfläche der Ogive 20 vorteilhafter Weise vollständig geschlossen. An dem spitzen Ende 43 des Ogivenabschnitts 20 ist eine insbesondere im Wesentlichen kreisförmige zentrierte Öffnung 45 geformt, die dazu dient, dass bei den standardisierten Testverfahren gellertartige Masse eindringen kann, welche durch Aufbau eines hydraulischen Drucks die gewünschte Deformation (gemäß Fig. 69 bis 71) bewirkt. Dabei soll die zentrale Öffnung 45 deutlich kleiner als 20 % des zylindrischen Querschnitts des Basisendabschnitts 3 sein. Bei dem in Fig. 5 bis 8 dargestellten Projektil 37 liegt der Öffnungsquerschnitt der Öffnung 45 bei etwa 20 % oder weniger des zylindrischen Querschnitts des Basisendabschnitts 3. Heckseitig umfasst das Projektil 37 eine geringe Abschrägung 27, um einfacher mit einer Munitionshülse zusammenarbeiten zu können. Bei der nun folgenden Beschreibung wird auf ein Beispiel für ein Tiefziehwerkzeug zur Erstellung des Intermediats 1 der Fig. 1 bis 4 bzw. des Projektils 37 der Fig. 5 bis 8 erläutert. Bei der Gestaltung des Werkzeugs zum Formen des Intermediats 1 soll ein klassisches bekanntes Werkzeug, nämlich ein Schlitzschraubenzieher eingesetzt werden, der bei der Ausführung nach Fig. 9 bis 12 eine Dreischlitz- oder Dreisteg-Klinge aufweist.

[0054] Im Folgenden wird der Presskopf/Werkzeug gemäß Fig. 9 bis 12 im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 51 versehen, der die Schlitzse 10a bis 10c bildende, radial erstreckende Deformationsstege 53 umfasst, die von Innenflankenflächen 55 getrennt sind, die im Wesentlichen in Axialrichtung sowie in Umfangsrichtung konkav ausgeführt sind. Der maximale Außendurchmesser des Werkzeugs 51 nach Fig. 9 bis 12 (gilt auch für die später beschriebenen Werkzeuge) ist geringfügig größer als das Kaliber des zu erstellenden Projektils 37 bzw. des zu fertigenden Intermediats 1. Beispielsweise ist der Größenunterschied zwischen 1 mm und 2 mm.

[0055] Wie in Fig. 10 ersichtlich ist, stehen die Stege 53 bei der Querschnittsansicht in einem Winkel von 60° zueinander. Aus der Draufsicht ist ersichtlich, dass die Stege 53 in einem 120°-Winkel zueinander versetzt angeordnet sind, also einen punktsymmetrischen Aufbau bilden. Die Stege laufen in eine zentrale Spitze 51 zu, die abgerundet oder sphärisch ist.

[0056] Es zeigte sich, dass mit dem Werkzeug 51, nämlich dem Presskopf oder der Klinge eines entsprechend geformten Schlitz-Schraubenziehers, ein Tiefziehprozess an dem Rohling aus duktilem Material, wie duktilem Metall, wie Kupfer, einer Kupferlegierung, Messing oder dergleichen, zur Bildung des Intermediats 51 durchgeführt werden kann, das nicht an der Schwierigkeit der Zipfligkeit, also der Wellenbildung, leidet. Eine aufwendige Nachbearbeitung ist beim Einsatz des Werkzeugs nicht notwendig.

[0057] Eine weitere bevorzugte Ausführung eines Intermediats 1 zeigen Fig. 13 bis 16. Zur einfacheren Lesbarkeit der Figurenbeschreibung werden die gleichen

Bezugszeichen für die identischen oder ähnlichen Bestandteile des Intermediats 1 gemäß Fig. 1 bis 4 verwendet, um das Intermediat 1 gemäß Fig. 13 bis 16 zu beschreiben.

[0058] Das Intermediat 1 gemäß Fig. 13 bis 16 unterscheidet sich von dem nach Fig. 1 bis 4 durch die Anzahl der Schlitz 10a bis 10d und die Anzahl der Zinken 13, nämlich vier. Wie insbesondere in Fig. 14 ersichtlich ist, erstrecken sich die Schlitzböden 33 kreuzförmig von dem gemeinsamen Vertiefungsboden 35 in Radialrichtung nach außen und steigen dabei an (Fig. 13).

[0059] Die Zinken haben zur Pressvertiefung 11 hin eine konvexe, bauchförmige Oberseite, welche ein Maximum in Form der Materialverstärkung 31 erreicht. Die Zinken 13 erstrecken sich gemäß dem unverformten Intermediat 1 außenseitig zylindrisch geradlinig und innen-seitig konvex leicht nach außen geneigt hin zu den Zinkenspitzen 25.

[0060] In Fig. 17 bis 20 ist das Intermediat 1 gemäß Fig. 13 bis 16 zu einem Projektil 37 umgeformt, wobei zur besseren Lesbarkeit gegenüber dem Projektil 37 gemäß Fig. 5 bis 8 die gleichen Bezugszeichen für ähnliche oder identische Bestandteile verwendet sind.

[0061] Im Unterschied zu dem Projektil gemäß Fig. 5 bis 8 umfasst das Projektil 37 gemäß Fig. 17 bis 20 eine deutlich größere Seitenöffnung 41, die eine Dreiecksform hat, wobei die lichte Weite der Seitenöffnung 41 von dem Schlitzboden hin zu der Zinkenspitze 25 allmählich abnimmt. Die sich berührenden Seitenränder 17 der Zinken 13 liegen lediglich im spitzen Bereich an entlang weniger Millimeter, insbesondere bei einem 9 mm Kaliber. Auf diese Weise wird der Hohlraum 18 in dem kurzen anliegenden Bereich in Umfangsrichtung geschlossen, während der Hohlraum 18, der sich aus der Pressvertiefung 11 ergibt, durch die vier Seitendurchgangsöffnungen 41 seitlich und die zentrierte Öffnung 45 axial zugänglich ist.

[0062] Die in Längsrichtung des Projektils zentrierte Öffnung 45 an der Spitze des Ogivenabschnitts ist im Wesentlichen quadratisch mit abgerundeten Ecken. Auch die Querschnittsfläche der Öffnung 45 ist deutlich geringer als 20 %, 15 % oder 10 % der zylindrischen Querschnittsfläche des Basisendabschnitts 3. Die geringe Querschnittsfläche verhindert, dass gegenüber der Gallert-Masse festere Bestandteile die Öffnung verschließen, wodurch das Gallert-Material nicht in den Hohlraum 18 eindringen kann, um dort die hydraulischen Kräfte zum Aufspalten der Zinken 13 aufbauen zu können.

[0063] Das Werkzeug 51, mit dem das Intermediat gemäß Fig. 13 bis 16 dargestellt ist, ist in Fig. 21 bis 23 mit der Bezugsziffer 51 versehen. Gleiche und identische Bestandteile des Werkzeugs werden mit den gleichen Bezugsziffern versehen, um die Lesbarkeit zu vereinfachen.

[0064] Im Gegensatz zu der Ausführung nach Fig. 9 bis 12 umfasst das Werkzeug 51 gemäß Fig. 21 bis 24 vier Stege zur Bildung von vier Schlitz 10 in die Wan-

dung des Pressendabschnitts 7 des Intermediats 1. Die vier Stege 53 sind in einem rechten Winkel zueinander angeordnet. Wie insbesondere in Fig. 23 ersichtlich ist, umfassen die Flankenflächenbereiche 55 zwischen den Stegen 53 eine konkave Form, um die konvexe Flächenform mit der Materialverstärkung 31 des Intermediats 1 zu bilden.

[0065] In Fig. 25 bis 28 ist eine weitere bevorzugte Ausführung des Intermediats 1 dargestellt, wobei für die gleichen und ähnlichen Bestandteile des Intermediats 1 die gleichen Bezugszeichen verwendet werden, wie bei den oben bereits beschriebenen Ausführungen.

[0066] Im Gegensatz zu den obigen Ausführungen hat das Intermediat 1 gemäß Fig. 25 bis 28 nur einen Schlitz, der sich vollständig von einer radialen Seite zur gegenüberliegenden Seite durch das Längsachsenzentrum erstreckt, wie am besten in Fig. 26 ersichtlich ist. Der Schlitz 10 bildet die Pressvertiefung 11 und teilt die Wandung zur Umschließung des Hohlraums 18 in zwei Zinkenabschnitte 13, die sich hier zur Spitze 25 sowohl in Breitenrichtung als auch Materialstärke verjüngt. Gleiches gilt auch für die Zinken gemäß den anderen Ausführungen, die beschrieben sind und noch beschrieben werden.

[0067] Gemäß der Draufsicht von Fig. 26 und der Schnittansicht gemäß Fig. 28 ist der Schlitzboden 33 relativ breit ausgeführt und erstreckt sich an der Außenradialseite um fast die Hälfte des Durchmessers des Basisendabschnitts 3. An der Außenseite verjüngt sich der Schlitzboden 33 in den Vertiefungsboden 35, der zentral zur Längsachse A des Intermediats 1 liegt.

[0068] Wie eindeutig in Fig. 25 ersichtlich ist, haben die Zinken 13 zur Pressvertiefung 11 zugewandt eine konvex geformte Innenoberseite, die eine Materialverstärkung 31 umfasst, die sich, wie oben beschrieben ist, von der Zinkenspitze 25 hin zu dem Vertiefungsboden 35 erstreckt.

[0069] Im Gegensatz zu den anderen Ausführungen steigt der Schlitzboden 33 insbesondere im Hinblick auf die Längsachse A in einem Winkel von etwa 30° bis 60°, etwa zwischen 40° und 50°. Der Schlitzboden verläuft im Wesentlichen geradlinig nach radial außen.

[0070] Das aus dem Intermediat 1 gemäß Fig. 25 bis 28 gefertigte und insbesondere umgeformte Projektil ist in Fig. 29 bis 32 gezeigt, wobei für die gleichen Bezugszeichen bezüglich der bereits oben beschriebenen Projekttilbeschreibung die gleichen Bezugszeichen herangezogen sind. Wie in Fig. 29 bis 32 ersichtlich ist, umfasst der Ogivenabschnitt 20 große Seitenöffnungen 41, welche sich aus dem breiten Schlitzboden 33 des Intermediats 1 gemäß Fig. 25 bis 28 ergibt. Wie auch ersichtlich ist, nimmt der lichte Querschnitt der Seitenöffnung 41 hin zur Spitze des Ogivenabschnitts 20 ab. Ebenfalls ist ersichtlich, dass keine Berührung zwischen den geschlitzten Seitenrändern 17 selbst im Bereich der zentrierten Öffnung 45 vorliegt. Dies bedeutet, dass eine Berührung der Seitenränder 17 nicht notwendig ist, um das erfindungsgemäße Projektil 37 zu bilden. Die umgebogenen Zinken 13 begrenzen den Hohlraum 18, der von der zen-

trierten Öffnung 45 sowie von den beiden Seitenöffnungen 41 zugänglich ist. Zwischen den annähernd sich berührenden Seitenrändern 17 im Bereich der zentralen Öffnung 45 ist ein Spalt 61 gebildet, der weniger als 2 mm oder 1 mm Breite aufweisen soll.

[0071] Wie in Fig. 30 ersichtlich ist, hat die zentrale Öffnung 45 im Bereich des spitzen Winkels des Ogivenabschnitts 20 im Wesentlichen eine Sanduhrform, wobei der lichte Querschnitt der Öffnung 45 deutlich kleiner als 20 % oder 10 % der zylindrischen Fläche des Basisendabschnitts 3 ist. Bei der Seitenansicht gemäß Fig. 29 und der Querschnittsansicht gemäß Fig. 31 ist eine besondere Gestaltung des Ogivenabschnitts 20 ersichtlich, bei der eine Flaschenhalsform am spitzen Ende der Wandung vorgesehen ist, wodurch die allgemeine Ogivenabschnittsgestaltung gemäß den anderen Ausführungen unterschiedlich ist.

[0072] In Fig. 33 bis 36 ist eine weitere Ausführung des Werkzeugs 51 dargestellt, wobei zur einfacheren Lesbarkeit die gleichen Bezugszeichen verwendet werden, wie bei den oben bereits beschriebenen Werkzeug-Ausführungen. Der Presskopf 51 gemäß Fig. 33 bis 36 umfasst lediglich zwei Stege 53 zur Bildung der beiden Schlitze 10a und 10b gemäß dem Intermediat nach Fig. 25 bis 28. Die konkaven Flankenflächen 55 sind gut insbesondere in Fig. 33 und 35 ersichtlich.

[0073] Die Ausführung des Intermediats 1 gemäß Fig. 37 bis 40 unterscheidet sich von der Ausführung des Intermediats 1 gemäß Fig. 13 bis 16 darin, dass der Zinken keine rein konvexe zur Pressvertiefung 11 zugewandte Oberseite hat, sondern eine konkave Gestaltung mit einer linearen Materialverringerng 63 (Einkerbung oder Spalte), welche eine Aufspaltung des Zinkens in zwei Zinkenabschnitte 13a und 13b bildet, welche jeweils in eine eigene Zinkenspitze 25a, 25b mündet. Die "gespaltenen" Zinken sind von jeweils vier schmalen Schlitzen 10a bis 10d strukturell getrennt.

[0074] Das Intermediat 1 gemäß Fig. 37 bis 40 hat zumindest in Axialrichtung eine konvexe Wölbung, aber nicht in Umfangsrichtung, aufgrund der Materialverringerng 63.

[0075] In Fig. 41 und 42 ist das erfindungsgemäße Projektil 37 auf der Basis des Intermediats 1 nach Fig. 37 bis 40 gefertigt. Zur besseren Lesbarkeit der Figurenbeschreibung werden für dieselben und ähnliche Bestandteile des Projektils 37 die gleichen Bezugsziffern verwendet. In der Ausführung des Projektils 37 nach Fig. 41 bis 45 ist die Seitenöffnung 41 kleiner als die Hälfte der Längserstreckung des Seitenrands 17.

[0076] Für einen Großteil des Seitenrands 17 besteht eine berührungsgemäße Anlage der Seitenränder 17 aneinander, um in Umfangsrichtung den Hohlraum 18 zu begrenzen.

[0077] Im Gegensatz zu den Ausführungen, die oben beschrieben sind, umfasst das Intermediat 1 an dem spitzen Ende des Ogivenabschnitts 20 eine Sternform, dessen lichte Querschnittsfläche deutlich kleiner als 20 % der Querschnittsfläche des Basisendabschnitts 3 ist. Ins-

besondere ist die Querschnittsfläche der Öffnung kleiner als 15 % oder 10 % ausgebildet.

[0078] Der obere abschließende Rand im Bereich der sternförmigen zentralen Öffnung 45 bildet den Endrand des jeweiligen Zinkens 13, wobei Seitenränder 17 berührend aneinander liegen.

[0079] In Fig. 45 bis 48 ist das Werkzeug 51, nämlich der Presskopf, dargestellt, mit dem das Intermediat 1 gemäß Fig. 37 bis 40 hergestellt sein soll. Das Werkzeug 51 hat ähnlich wie das Werkzeug gemäß Fig. 21 bis 24 vier Stege, wobei die Flankenflächen 55 zumindest in Umfangsrichtung konvex mit einem Höhenkamm 71 ausgebildet sind. Die vier Stege 53 erstrecken sich in einem rechten Winkel zueinander.

[0080] In Fig. 49 bis 52 ist ein weiteres Intermediat 1 mit einer komplizierteren, nicht achsensymmetrischen Zinkenstruktur gezeigt. Die Struktur des Intermediats 1 nach Fig. 49 bis 52, für die dieselben Bezugszeichen für ähnliche und identische Anteile verwendet werden, wie oben ausgeführt, umfasst eine Pressvertiefung 11, welche durchgehende Schlitze 10 aufweist. Die Schlitze 10a bis 10d verlaufen radial etwas außerhalb, insbesondere tangential zum Vertiefungsboden, zur Längsachse A des Intermediats 1. Auch die Zinken 13 haben eine konvexe Oberseite und erwachsen einstückig aus dem Basisendabschnitt 3. Sie erreichen eine Zinkenspitze 25.

[0081] Das Intermediat 1 gemäß Fig. 49 bis 52 ist zu einem Projektil 35 entsprechend Fig. 56 bis 59 umgebogen. Wie ersichtlich ist, verlaufen die Seitenöffnungen 41 und die Seitenränder 17 der jeweiligen Zinken schraubenförmig bezüglich der Längsachse A, was von den nicht rein radialen Schlitzen 10a bis 10d des Intermediats 1 herrührt.

[0082] Auch die zentrale Öffnung 45 des Projektils 37 gemäß Fig. 56 bis 59 hat eine geringere lichte Querschnittsfläche als die zylindrische Querschnittsfläche des Basisendabschnitts 3. Die lichte Querschnittsfläche der zentralen Öffnung 45 ist deutlich kleiner als 20 % oder 15 % oder 10 %.

[0083] Der Hohlraum 18 ist seitlich über die durch Seitenöffnungen 41 sowie über die zentrale Öffnung 45 offen. Etwa die Hälfte der axialen Länge der Seitenränder 17 steht in Berührung, so dass dort der Hohlraum in Umfangsrichtung geschlossen ist. Die andere Hälfte der Seitenränder 17 ist zur Bildung der Seitenöffnung 41 beabstandet.

[0084] In Fig. 53 bis 55 ist das Werkzeug 51 dargestellt, das zur Fertigung des Intermediats 1 dient. Wie insbesondere in Fig. 55 ersichtlich ist, verlaufen die vier Stege nicht mittig durch die Längsachse des Werkzeugs, sondern leicht versetzt tangential zu dem spitzen Bereich 57. Aufgrund dieser Versetzung entsteht die leicht verdrehte Form der Seitenränder 17 und der Seitenöffnung 41.

[0085] Schließlich wird mit Fig. 60 bis 63 eine weitere Ausführung des Intermediats 1 dargestellt, wobei für die gleichen oder ähnlichen Bestandteile die gleichen Bezugszeichen verwendet sind. Das Intermediat 1 umfasst

wie die zuerst beschriebene Ausführung nach Fig. 1 bis 4 drei radial verlaufende, aber zur Längsachse A leicht versetzte Schlitz 10a bis 10c. Daraus ergeben sich die wie in Fig. 60 bis 63 dargestellten Zinken 13. Die Zinken 13 münden an deren Ende in ein im Wesentlichen abgeflachtes Ende 71.

[0086] Die zur Pressvertiefung 11 zugewandte Oberfläche ist konvex geformt, wobei dessen Stärke im axialen Verlauf zum Ende 71 abnimmt.

[0087] Das gemäß Fig. 60 bis 63 dargestellte Intermediat kann zu einem Projektil 37 umgeformt werden, was in den Figuren nicht näher dargestellt ist.

[0088] Das Werkzeug 51 gemäß Fig. 65 bis 68 ist dazu ausgelegt, das Intermediat 1 gemäß Fig. 61 bis 63 zu fertigen. Die für die Schlitz 10a bis 10c verantwortlichen Stege 53 sind genauso zur Längsachse des Werkzeugs 51 versetzt, um entsprechende Schlitzformen in das Intermediat 1 einzubringen.

[0089] In Fig. 69 bis 71 ist ein deformiertes Projektil dargestellt, das im Wesentlichen dem Gegenstand gemäß Fig. 13 bis 20 entspricht. Das deformierte Projektil 81 umfasst vier zungenartig einstückig von dem Basisendabschnitt 3 erstreckende Zinken 83, deren Form kelchblattartig bezeichnet werden kann. Wie in Fig. 69 bis 71 ersichtlich ist, umfassen die umgebogenen Zinken 83 eine mittige Verstärkung 33, welche sich von der Zinkenspitze 25 hin zu dem Vertiefungsboden 35 erstreckt. Die Deformation der Zinken 83 kann auch pilzförmige Deformation bezeichnet werden. Erfindungsgemäß liegt zwischen zwei benachbarten deformierten Zinken ein weiterer spitz zulaufender, sich radial nach außen streckender Vorsprung 85, der im Wesentlichen die Form eines Haifischzahns besitzt und in einer konvexen Form sich radial nach außen erstreckt.

[0090] Wie in Fig. 71 ersichtlich ist, erstrecken sich die Zähne 85 oberhalb der deformierten Zinken 83 und haben eine deutlich kürzere Längserstreckung als die umgeformten Zinken 83. Die spitz zulaufenden Zähne 85 ergeben sich aus einer Deformation im Bereich des Schlitzbodens 33 zwischen den jeweiligen benachbarten Zinken 83. Die durchgehenden Schlitzausführung und die Ausbildung eines schmalen Schlitzbodens 33 im Bereich des Basisendabschnitts 3 erzwingt die Bildung zusätzlicher spitz zulaufender Zähne 85 zwischen den umgebogenen Zinken 83. In dem Bereich zwischen den Zähnen 85 und den umgebogenen Zinken 83 bilden sich schnabelförmige Einschnürungen 87, welche typisch für eine ideale Deformation unter den oben genannten Testbedingungen sind.

[0091] Wie bei der Draufsicht von Fig. 65 ersichtlich ist, ist das deformierte Profil annähernd doppelachsensymmetrisch und bildet neben den vier umgefalteten Zinken 85 vier weitere radial nach außen erstreckende, insbesondere spitz zulaufende Zähne 85.

[0092] Figuren 72-75 zeigen eine weitere Ausführung eines Intermediats 1, wobei zur besseren Lesbarkeit der Figurenbeschreibung und zur Vermeidung von Wiederholungen für die gleichen oder ähnlichen Bestandteile

des Intermediats 1 die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Das Intermediat 1 gemäß den Figuren 72-77 ist ähnlich dem Intermediat 1 nach den Figuren 1-4 dahingehend, dass die Pressvertiefung 11 drei Schlitzarme 10 a bis c bildet, die in äquidistanten Abständen (120°) zueinander angeordnet sind. Die Schlitzarme 10 a bis c sind etwas breiter ausgeführt und verlaufen im Wesentlichen radial gleichmäßig zur Außenseite. Die Schlitz verlaufen teilweise radial durchgehend zur Außenfläche 15. Die Zinken 13 sind formgleich zueinander gebildet und haben eine zum Hohlraum 18 gewandte konvexe Innenflankenfläche 21. Ein wesentlicher Unterschied zu den oben beschriebenen Intermediaten 1 besteht darin, dass der Grundkörper des Intermediats 1 zweiteilig ist, nämlich durch einen Kern 38 und einen Mantel 39 gebildet ist. Der Kern 38 ist ein Vollmaterial beispielsweise aus einem duktilen Material, wie Kupfer oder Blei, gebildet, der von dem dünnwandigen Mantel 39 ebenfalls aus einem duktilen Material vollständig umgeben ist. Lediglich die Stirnseite, an der das Umformwerkzeug in Axialrichtung A zur Ausbildung der Pressvertiefung 11 eingefahren wird, ist nicht von dem Mantel 39 bedeckt. Beim Einbringen der Pressvertiefung 11 wird sowohl der Grundkörper, der Kern 38, als auch der daran anliegende Mantel 39 plastisch verformt, um die gewünschte Schlitzung (10) einzubringen. Das Intermediat 1 hat an der dem Pressendabschnitt 7 gegenüberliegende Stirnseite 5 eine kegelförmige Endform. Der Mantel 39 steht am Pressendabschnitt 7 axial leicht vor, sodass kein Material des Kerns 38 über den Rand des Mantels 39 vorstehen kann.

[0093] Nachdem das Intermediat 1 tiefgezogen fertiggestellt ist, ohne dass weitere spanabhebende Fertigungsmaßnahmen angewendet werden müssen, ist das Intermediat 1 bereit, um zu einem fertigen Projektil, insbesondere ein Teilerleger, umgeformt zu werden. Der Umformungsprozess zur Bildung des Projektils 37 besteht hauptsächlich darin, den Pressendabschnitt 7 mit den durch Schlitz separierten Zinken 13 in einen geeigneten Ogivenabschnitt 20 umzuformen, insbesondere zu verpressen. Dabei werden die Zinken 13 derart radial nach innen deformiert, dass die Seitenränder 17 der Zinken 13 in einen Berührungskontakt gelangen, wie insbesondere Fig. 78 bis 83 darstellen. Bei der bevorzugten Ausführung nach Fig. 78 bis 82 werden die Seitenränder 17 vollständig in Berührung gebracht, bis eine vollständig geschlossene Außenfläche 15 im Bereich des Hohlraums 18 und der Schlitzarme 10 des Intermediats 1 geformt worden ist. Bei der Ausführung gemäß Fig. 78 bis 82 ist es von Vorteil, die Seitenöffnung 41 verschwinden zu lassen. Der Hohlraum 18 erstreckt sich zylindrisch von dem Vertiefungsboden 35 hin bis zu dem Ende 43 des Ogivenabschnitts 20, an dem eine insbesondere im Wesentlichen kreisförmige, zentrierte Öffnung 45 geformt ist, die dazu dient, dass bei den standardisierten Testverfahren eine gallertartige Masse eindringen kann, welche durch Aufbau eines hydraulischen Drucks die gewünschte Deformation (gemäß Fig. 69 bis 71) bewirkt.

Dabei soll die zentrale Öffnung 45 deutlich kleiner als 20 % des zylindrischen Querschnitts des Basisendabschnitts 3 sein. Bei dem in Fig. 5 bis 8 dargestellten Projektil 37 liegt der Öffnungsquerschnitt der Öffnung 45 bei etwa 20 % oder weniger des zylindrischen Querschnitts des Basisendabschnitts 3.

[0094] Eine Variante zu dem Projektil 37 ist in den Figuren 83-87 dargestellt, wobei zur einfachen Lesbarkeit der Figurenbeschreibung für die gleichen Bestandteile des Projektils 37 die gleichen Bezugs verwendet werden.

[0095] Das Projektil, insbesondere ein Teilerleger, 37 gemäß den Figuren 83 bis 87 unterscheidet sich von dem Projektil 37 gemäß den Figuren 78 bis 82 dadurch, dass an der zentralen Öffnung 45 eine Spitze 86 insbesondere aus Kunststoff eingesetzt ist, um den Ogivenabschnitt 20 aerodynamisch spitz zu laufen zu lassen. Die Spitze 86 hat einen im Wesentlichen symmetrischen Aufbau und zwei Sackloch-Ausnehmungen 84, 88, eine (84) an der offenen Außenseite der Spitze 86 und eine andere (88) an dem Einsatzbereich, der in den Hohlraum 18 des Projektils 37 eingreift. Bei dem Umformen von dem Intermediat 1 zu dem Projektil 37 kann bereits die Spitze 86 vormontiert sein, sodass beim Umformen Presskräfte zum Halten der Spitze 86 mitgeteilt werden. Um eine definierte Axialposition der Spitze 86 bereitzustellen, hat letztere einen umlaufenden Absatz 89, an dem der runde Endrand des Mantels 39 anliegt.

[0096] Die Figuren 88-93 zeigen eine weitere Variante eines Intermediats 1, wobei für die ähnlichen oder gleichen Bestandteile die gleichen Bezugsziffern wie oben verwendet sind. Das Intermediat 1 gemäß den Figuren 88-93 unterscheidet sich von dem Intermediat gemäß den Figuren 72-77 dadurch, dass der Kern 38 zwei-teilig ist, nämlich einen Deformationsabschnitt 91 insbesondere aus einem Vollmaterial beispielsweise aus einem duktilen Material, wie Kupfer oder Blei, in dem die Pressvertiefung 11 eingebracht ist, und einen undeformierten, heckseitigen Kernabschnitt 93 insbesondere aus einem Vollmaterial beispielsweise aus einem duktilen Material, wie Kupfer oder Blei, aufweist. Der Kernabschnitt 93 ist etwas kleiner und stellt mehr als die Hälfte, beispielsweise 2/3, der gesamten Länge des Intermediats 1 dar. Vorzugsweise werden 2 unterschiedliche Materialien für den Deformationsabschnitt auch 90 und dem heckseitigen Kernabschnitt 93 verwendet. Es können aber auch ein gleiches Material verwendet werden, wobei eine Grenzfläche 95 zwischen den beiden Abschnitten 91, 93 gebildet ist. Die Pressvertiefung 11 ist ausschließlich in dem Deformationsabschnitt 91 eingebracht, wobei der Vertiefungsboden 35 nahe an der Grenzfläche 95 zwischen dem Deformationsabschnitt 91 und dem Kernabschnitt 93 positioniert ist.

[0097] Das Projektil 37, insbesondere ein Teilerleger, das sich aus dem Intermediat 1 gemäß den Figuren 88-93 ergibt, ist in den Figuren 94-97 in einer 1. Ausführung und in den Figuren 99-103 in einer 2. Ausführung dargestellt, wobei sich die 2. Ausführung lediglich dadurch unterscheidet, dass die oben beschriebene Spitze

86 in den Hohlraum 18 eingesetzt ist. Das Projektil 37 gemäß der 1. und 2. Ausführung unterscheidet sich von dem Projektil 37 gemäß den Figuren 78-87 in dem 2-teiligen Kern, dem Deformationsabschnitt 91 und dem Kernabschnitt 93, wobei der Deformationsabschnitt 91 im Wesentlichen im Bereich des Ogivenabschnitts 20 liegt; er kann sich aber auch deutlich (zulasten des Kernabschnitts 93) in Richtung Heck erstrecken und einen größeren Teil des Kerns 38 einnehmen.

[0098] Die Ausführung des Intermediats 1 nach den Figuren 104 bis 109 unterscheidet sich von dem Intermediat 1 nach den Figuren 72-77 dadurch, dass anstatt drei Schlitzarmen 10 (drei Zinken 13) vier Schlitzarme 10 a bis d (Zinken 13) vorgesehen sind. Zur einfachen Lesbarkeit der Figurenbeschreibung sind die gleichen Bezugsziffern wie oben verwendet. Aus dem Intermediat 1 gemäß den Figuren 104-109 kann das annähernd gleiche Projektil 37, das in den Figuren 110-115 dargestellt ist, hergestellt werden, wie bei dem Intermediat 1 mit drei Zinken 13. Durch die Erhöhung/Reduzierung der Zinken-zahl, Schlitzarmzahl kann die Geometrie der Ogive 20 bzw. des Hohlraums 18 eingestellt werden. Auch das Projektil 37 gemäß der 2. Ausführung mit der Spitze 86 gemäß den Figuren 115-119 ist der oben beschriebenen Projektil 83-87 gemäß den Figuren annähernd gleich.

[0099] Die Ausführung des Intermediats 1 nach den Figuren 120 bis 125 unterscheidet sich von dem Intermediat 1 nach den Figuren 88-93 dadurch, dass anstatt drei Schlitzarmen 10 (drei Zinken 13) vier Schlitzarme 10 a bis d (Zinken 13) vorgesehen sind. Zur einfachen Lesbarkeit der Figurenbeschreibung sind die gleichen Bezugsziffern wie oben verwendet. Aus dem Intermediat 1 gemäß den Figuren 120-125 kann das annähernd gleiche, in den Figuren 126-129 gezeigten Projektil 37 hergestellt werden, wie bei dem Intermediat 1 mit drei Zinken 13 gemäß den Figuren 94-97. Durch die Erhöhung/Reduzierung der Zinken-zahl, Schlitzarmzahl kann die Geometrie der Ogive 20 bzw. des Hohlraums 18 eingestellt werden. Auch das Projektil 37 gemäß der 2. Ausführung mit der Spitze 86 gemäß den Figuren 131-135 ist der oben beschriebenen Projektil 37 gemäß den Figuren 115 bis 119 annähernd gleich. Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen, im Rahmen der folgenden Ansprüche fallenden Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

1	Intermediat
3	Basisendabschnitt
5	Stirnfläche
7	Pressendabschnitt
9	Schlitzboden
10 (a, b, c, d)	Schlitzarme

11	Pressvertiefung
12	Wandung
13, 83	Zinken
15	Außenfläche
17	Randbereich
18	Hohlraum
20	Ogivenabschnitt
21, 23, 55	Innenflankenfläche
25	Zinkenspitze
27	Abschrägung
31	Materialanhäufung
33	Schlitzboden
35	Vertiefungsboden
37	Geschoss, Projektil
38	Kern
39	Mantel
41	Seitenöffnung
43	spitzes Ende
45	zentrierte Öffnung
51	Presskopf, Werkzeug
53	Deformationssteg
55	Innenflankenfläche
57	spitzer Bereich
61	Spalt
63	Materialverringern
71	flaches Ende
81	deformiertes Projektil
83	umgefalteter Zinken
84, 88	Sackloch-Ausnehmung
85	Zahn
86	Spitze
87	schnabelförmige Einschnürung
89	Absatz
91	Deformationsabschnitt
93	Kernabschnitt
95	Grenzfläche

A Axialrichtung

Patentansprüche

1. Projektil (37) insbesondere eines Deformationsgeschosses oder eines Teilerlegungsgeschosses, umfassend einen zylindrischen massiven Basisendabschnitt (3) und einen Pressendabschnitt (7) mit einer durch Pressen, insbesondere Tiefziehen, eingebrachten, zentralen Pressvertiefung (11) und einer die Pressvertiefung (11) begrenzenden Wandung, der zu einer ogivoid geformten Spitze umgeformt ist, wobei die Wandung mit wenigstens zwei Durchgangsschlitzen ausgebildet ist, die wenigstens zwei in Umfangsrichtung strukturell getrennte Wandungsabschnitte begrenzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich benachbarte Seitenränder (17) der Wandungsabschnitte in Umfangsrichtung zumindest teilweise berühren, insbesondere wobei im Bereich der Berührung der Wandungsabschnitte ein

durch die Pressvertiefung gebildeter Hohlraum in Umfangsrichtung umschlossen ist.

2. Projektil (37) insbesondere eines Deformationsgeschosses oder Teilerlegungsgeschosses, nach Anspruch 1, umfassend:
5 einen zylindrischen, massiven Basisendabschnitt (3) und einen an dem Basisendabschnitt (3) einstückig anschließenden Ogivenabschnitt (20) mit einer Wandung zum umfänglichen Umschließen eines insbesondere ungefüllten Hohlraums (18) und einer an einer Spitze des Ogivenabschnitts (20) zentrierten Öffnung (45) mit einem Maximaldurchmesser von weniger als 20 %, 10 % oder 5 % des durch den Basisendabschnitt (3) definierten Kalibers des Projektils (37).
10

3. Projektil (37) nach Anspruch 1 oder 2, das ausgehend von einem Intermediat (1) gefertigt ist, das insbesondere derart kaltumgeformt ist, dass die wenigstens zwei in Umfangsrichtung getrennten Zinken (13) zur Bildung des Ogivenabschnitts (20) aufeinander zu umgebogen sind, insbesondere so dass eine Öffnung (45) an der Spitze des Ogivenabschnitts (20) zur Längsachse (A) des Projektils (37) zentriert ist, wobei das Intermediat aus einem duktilen Rohling, der mittels Pressen zum Intermediat kaltmassiv umgeformt ist, einem zylindrischen massiven Basisendabschnitt (3) und einem Pressendabschnitt (7) mit einer durch Pressen eingebrachten, zentralen Pressvertiefung (11) und eine die Pressvertiefung (11) begrenzenden Wandung zur Bildung einer ogivoid geformten Spitze besteht, wobei die Wandung mit wenigstens zwei in Axialrichtung des Intermediats erstreckenden Schlitzen ausgebildet ist, die wenigstens zwei Zinken (13) in Umfangsrichtung des Intermediats (1) trennen, wobei sich die wenigstens zwei Schlitze um mehr als 10 % einer axialen Gesamtlängsausdehnung des Intermediats (1) von dem Wandungsende in Richtung des Basisendabschnitts (3) erstrecken, wobei eine Umfangsbreite der wenigstens zwei Schlitze in Richtung des Wandungsendes insbesondere kontinuierlich zunimmt.
20
25
30
35
40

4. Projektil (37) nach Anspruch 3, wobei bei dem Intermediat (1) sich die wenigstens zwei Schlitze um mehr als 20 % der Gesamtausdehnung des die Ogive des Projektils bildenden Pressendabschnitts erstrecken und/oder sich die wenigstens zwei Schlitze in Axialrichtung (A) insbesondere kontinuierlich öffnen, vorzugsweise hin zu einem endseitigen Maximum.
45
50

5. Projektil (37) nach Anspruch 3 oder 4, wobei bei dem Intermediat (1) eine der Pressvertiefung (11) zugewandte Innenfläche des Zinkens in Umfangsrichtung und/oder in Axialrichtung (A) konvex geformt ist, wo-
55

bei insbesondere eine in Umfangsrichtung konvexe Innenfläche im Wesentlichen auf halber Umfangsbreite des Zinkens einen in die Pressvertiefung ragenden Vorsprung aufweist, der sich kanten- oder stegartig vorzugsweise geradlinig von der axialen Höhe des Schlitzbodens (33) hin zur Zinkenspitze (25) erstreckt, wobei insbesondere sich von dem kantenartigen Vorsprung eine ebene, konvexe oder konkave Flankeninnenfläche des Zinkens (13) hin zu einem den jeweiligen benachbarten Schlitz begrenzenden Seitenrand (17) des Zinkens (13) abfällt.

6. Projektil (37) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei bei dem Intermediat (1) die wenigstens zwei Zinken (13) in Umfangs-Querschnittbetrachtung eine Wandstärke umfassen, die von einem den jeweiligen benachbarten Schlitz begrenzenden Seitenrand (17) hin zu einem Wandstärkemaximum insbesondere kontinuierlich zunimmt, von dem insbesondere die Wandstärke hin zu dem gegenüberliegenden Seitenrand (17) insbesondere kontinuierlich abnimmt, wobei insbesondere das Wandstärkemaximum in Umfangsrichtung im Wesentlichen in der Mitte des Zinkens (13) ausgebildet ist, welches Wandstärkemaximum im Wesentlichen von der Zinkenspitze (25) hin zur axialen Höhe des Zinkens (13) im Bereich des Schlitzbodens (33) ausgebildet ist.
7. Projektil (37) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei bei dem Intermediat sich die Pressvertiefung (11) über mehr als 50 % der gesamten Axialerstreckung des Intermediats erstreckt und einen Vertiefungsboden definiert, der insbesondere sphärisch geformt ist und/oder sich derart radial erstreckt, dass er in einen Schlitzboden (33), insbesondere sämtlichen Schlitzböden (33), der wenigstens zwei Schlitz insbesondere kontinuierlich übergeht.
8. Projektil (37) nacheinem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Berührungslänge der benachbarten Wandungsabschnitte an deren Seitenrändern (17) über 20 % einer Gesamtlänge der Seitenränder (17) von einer Spitze des jeweiligen Ogivenabschnitts (20) hin zu einem Schlitzboden beträgt, vorzugsweise eine Berührung der Seitenränder (17) entlang annähernd der Gesamtlänge der Seitenränder (17) besteht, insbesondere außer einen Bereich von weniger als 2 mm oder 1 mm insbesondere im Bereich des Schlitzbodens (33).
9. Projektil (37) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, bei dem die jeweiligen Spitzen der Wandungsabschnitte zu einer insbesondere im Wesentlichen kreisförmigen Öffnung (45) geformt sind, die an der Spitze des Ogivenabschnitts (20) angeordnet ist und/oder hin zu dem Hohlraum offen ist, wobei insbesondere der Querschnitt der Öffnung (45) eine elliptische, kreisförmige, rechteckige oder mehreckige Form, eine Y-

Form, eine Stern-Form oder I-Form bildet.

Claims

1. Projectile (37), in particular of a deformation bullet or a partial fragmentation bullet, comprising a cylindrical solid base end section (3) and a press end section (7) with a central press recess (11) introduced by pressing, in particular deep drawing, and a wall delimiting the press recess (11), which is formed into an ogive-shaped tip, wherein the wall is formed with at least two through-slits which delimit at least two wall sections that are structurally separated in the circumferential direction, **characterized in that** adjacent side edges (17) of the wall sections at least partially contact each other in the circumferential direction, in particular wherein, in the contact region of the wall sections, a cavity formed by the press recess is enclosed in the circumferential direction.
2. Projectile (37), in particular of a deformation bullet or a partial fragmentation bullet, according to claim 1, comprising: a cylindrical solid base end section (3) and an ogive section (20) integrally adjoining the base end section (3) with a wall for circumferentially enclosing an in particular unfilled cavity (18) and an opening (45) centered at a tip of the ogive section (20) with a maximum diameter of less than 20%, 10% or 5% of the caliber of the projectile (37) defined by the base end section (3).
3. Projectile (37) according to claim 1 or 2, which is produced from an intermediate (1) which is in particular cold-formed in such a way that the at least two prongs (13) separated in the circumferential direction are bent towards each other for forming the ogive section (20), in particular so that an opening (45) at the tip of the ogive section (20) is centered with respect to the longitudinal axis (A) of the projectile (37), wherein the intermediate consists of a ductile blank, which is cold-massively formed into the intermediate by means of pressing, a cylindrical solid base end section (3) and a press end section (7) with a central press recess (11) introduced by pressing, and a wall delimiting the press recess (11) for forming an ogive-shaped tip, wherein the wall is formed with at least two slits extending in the axial direction of the intermediate which separate at least two prongs (13) in the circumferential direction of the intermediate (1), wherein the at least two slits extend by more than 10% of a axial total longitudinal extension of the intermediate (1) from the wall end in the direction of the base end section (3), wherein a circumferential width of the at least two slits increases in particular

continuously in the direction of the wall end.

4. Projectile (37) according to claim 3, wherein in the intermediate (1) the at least two slits extend by more than 20% of the total extension of the press end section forming the ogive of the projectile and/or the at least two slits open in the axial direction (A), in particular continuously, preferably towards a maximum at the end.
5. Projectile (37) according to claim 3 or 4, wherein in the intermediate (1) an inner surface of the prong facing the press recess (11) is convex in the circumferential direction and/or in the axial direction (A), wherein in particular an inner surface which is convex in the circumferential direction comprises substantially at half the circumferential width of the prong a projection which protrudes into the press recess, which extends edge- or web-like, preferably rectilinear, from the axial height of the slit bottom (33) towards the prong tip (25), wherein in particular a planar, convex or concave flank inner surface of the prong (13) slopes down from the edge-like projection towards a side edge (17) of the prong (13) delimiting the respective adjacent slit.
6. Projectile (37) according to one of the claims 3 to 5, wherein in the intermediate (1) the at least two prongs (13) comprise a wall thickness in circumferential cross-sectional view, which increases in particular continuously from a side edge (17) delimiting the respective adjacent slit towards a wall thickness maximum, from which in particular the wall thickness decreases in particular continuously towards the opposite side edge (17), wherein in particular the wall thickness maximum in the circumferential direction is formed substantially in the center of the prong (13), which wall thickness maximum is formed substantially from the prong tip (25) towards the axial height of the prong (13) in the region of the slit bottom (33).
7. Projectile (37) according to one of the claims 3 to 6, wherein in the intermediate the press recess (11) extends over more than 50% of the total axial extension of the intermediate and defines a recess bottom, which in particular is spherically shaped and/or extends radially in such a way that it merges, in particular continuously, into a slit bottom (33), in particular in all slit bottoms (33) of the at least two slits.
8. Projectile (37) according to one of the preceding claims, wherein a contact length of the adjacent wall sections at their side edges (17) is more than 20% of a total length of the side edges (17) from a tip of the respective ogive section (20) to a slit bottom, preferably a contact of the side edges (17) along approximately the total length of the side edges (17), in particular except for a region of less than 2 mm or

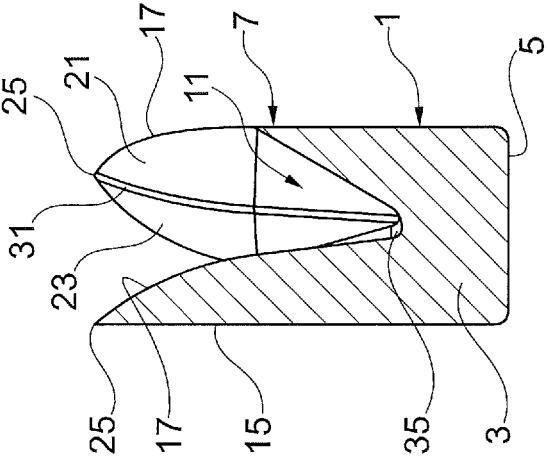
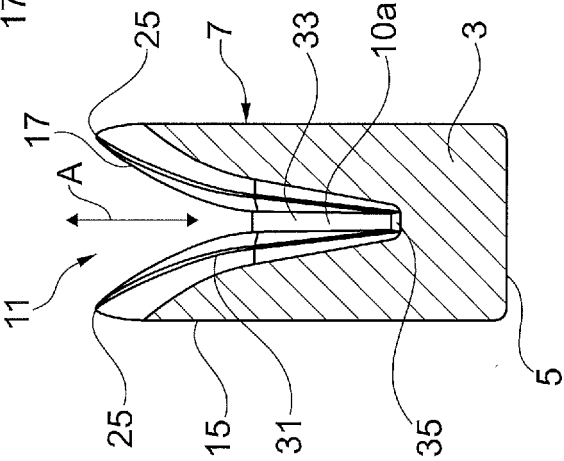
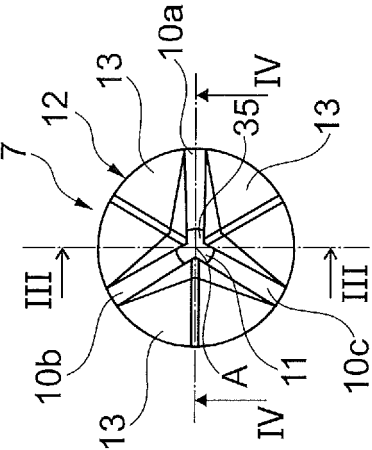
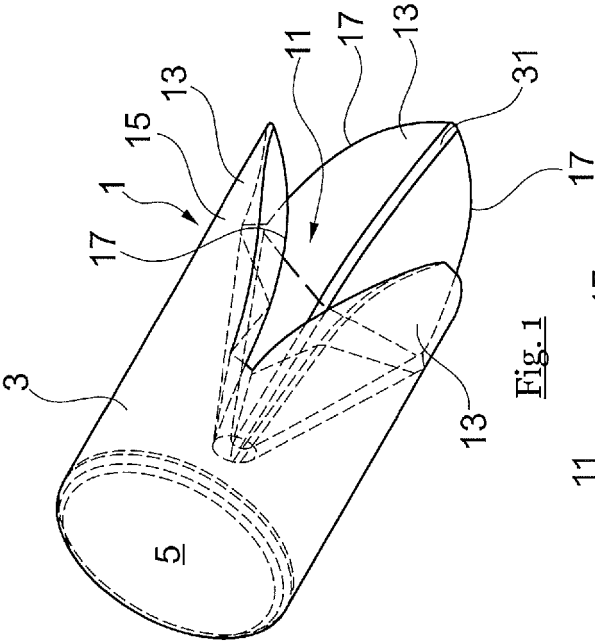
1 mm in particular in the region of the slit bottom (33).

9. Projectile (37) according to one of the claims 2 to 8, wherein the respective tips of the wall sections are formed into an in particular substantially circular opening (45) which is arranged at the tip of the ogive section (20) and/or is open towards the cavity, wherein in particular the cross section of the opening (45) forms an elliptical, circular, rectangular or polygonal shape, a Y-shape, a star shape or an I-shape.

Revendications

1. Projectile (37), en particulier un projectile à déformation ou un projectile à décomposition partielle, comprenant une section finale de base massive cylindrique (3) et une section finale de pressage (7) avec une cavité de pressage (11) centrale incorporée par pression, en particulier par emboutissage profond et une paroi délimitant la cavité de pressage (11), qui est déformée en une pointe de forme ogivoïde, sachant que la paroi est constituée avec au moins deux fentes traversantes, qui délimitent au moins deux sections de paroi structurellement séparées en direction périphérique, **caractérisé en ce que** les bords latéraux voisins (17) des sections de paroi se touchent au moins en partie en direction périphérique, en particulier, sachant que dans la zone du contact des sections de paroi, un espace creux formé par la cavité de pressage est entouré en direction périphérique.
2. Projectile (37), en particulier un projectile à déformation ou un projectile à décomposition partielle, selon la revendication 1, comprenant :
une section finale de base massive cylindrique (3) et une section d'ogive (20) se raccordant en une seule pièce à la section finale de base (3) avec une paroi pour entourer sur tout le périmètre un espace creux (18) en particulier non rempli et une ouverture (45) centrée sur une pointe de la section d'ogive (20) avec un diamètre maximum de moins de 20 %, 10 ou 5 % du calibre du projectile (37) défini par la section finale de base (3).
3. Projectile (37) selon la revendication 1 ou 2, qui est fabriqué en partant d'un produit intermédiaire (1), qui est en particulier déformé à froid de telle manière qu'au moins les dents (13) séparées en direction périphérique pour former la section d'ogive (20) sont repliées l'une sur l'autre, en particulier de telle manière qu'une ouverture (45) est centrée à la pointe de la section d'ogive (20) par rapport à l'axe longitudinal (A) du projectile (37), sachant que le produit intermédiaire est composé d'une ébauche ductile, qui est déformée dans la masse à froid par pression en un produit intermédiaire, est composé d'une sec-

- tion finale de base (3) massive cylindrique et d'une section de pressage (7) avec une cavité de pressage (11) centrale, incorporée par pressage et une paroi délimitant la cavité de pressage (11) pour former une pointe de forme ogivoïde, sachant que la paroi est constituée d'au moins deux fentes s'étendant en direction axiale du produit intermédiaire, qui séparent au moins deux dents (13) en direction périphérique du produit intermédiaire (1), sachant qu'au moins les deux fentes s'étendent de plus de 10 % d'une extension longitudinale totale axiale du produit intermédiaire (1) de l'extrémité de paroi en direction de la section finale de base (3), sachant qu'une largeur périphérique d'au moins deux fentes augmente en particulier de façon continue en direction de l'extrémité de paroi.
4. Projectile (37) selon la revendication 3, sachant que concernant le produit intermédiaire (1) au moins les deux fentes s'étendent de plus de 20 % de l'extension totale de la section pressante formant l'ogive du projectile et/ou au moins les deux fentes s'ouvrent en particulier en continu en direction axiale (A), de préférence vers un maximum aux extrémités.
 5. Projectile (37) selon la revendication 3 ou 4, sachant que concernant le produit intermédiaire (1), une surface intérieure de la dent tournée vers la cavité de pressage (11) est formée de façon convexe en direction périphérique et/ou en direction axiale (A), sachant en particulier qu'une surface intérieure convexe en direction périphérique comporte pour l'essentiel sur la moitié de la largeur périphérique de la dent une saillie dépassant dans la cavité de pressage, qui s'étend en forme d'arête ou de nervure de préférence de façon rectiligne de la hauteur axiale du fond de fente (33) vers la pointe de dent (25), sachant en particulier que de la saillie en forme d'arête, une surface intérieure de flanc plane, convexe ou concave de la dent (13) s'incline vers un bord latéral (17) de la dent (13) délimitant la fente voisine respective.
 6. Projectile (37) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, sachant que concernant le produit intermédiaire (1), au moins les deux dents (13) comprennent, vues en section périphérique, une épaisseur de paroi, qui augmente en particulier de façon continue d'un bord latéral (17) délimitant la fente voisine respective jusqu'à un maximum d'épaisseur de paroi, duquel en particulier l'épaisseur de paroi diminue en particulier de façon continue vers le bord latéral (17) opposé, sachant en particulier que le maximum d'épaisseur de paroi est constitué en direction périphérique pour l'essentiel au centre de la dent (13), lequel maximum d'épaisseur de paroi est constitué pour l'essentiel de la pointe de dent (25) à la hauteur axiale de la dent (13) dans la zone du fond de fente (33).
 7. Projectile (37) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, sachant que concernant le produit intermédiaire, la cavité de pressage (11) s'étend sur plus de 50 % de toute l'extension axiale du produit intermédiaire et définit un fond de cavité, qui est en particulier de forme sphérique et/ou s'étend radialement de telle manière qu'il passe en particulier de façon continue dans un fond de fente (33), en particulier tous les fonds de fente (33), d'au moins deux fentes.
 8. Projectile (37) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel une longueur de contact des sections de paroi voisines comporte sur les bords latéraux (17) de celles-ci sur 20 % d'une longueur totale des bords latéraux (17) d'une pointe de la section d'ogive respective (20) vers un fond de fente, constitue de préférence un contact des bords latéraux (17) le long approximativement de la longueur totale des bords latéraux (17), en particulier en dehors d'une zone de moins de 2 mm ou 1 mm en particulier dans la zone du fond de fente (33).
 9. Projectile (37) selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, pour lequel les pointes respectives des sections de paroi sont formées en une ouverture (45) en particulier pour l'essentiel circulaire, qui est disposée à la pointe de la section d'ogive (20) et/ou est ouverte vers l'espace creux, sachant en particulier que la section transversale de l'ouverture (45) constitue une forme elliptique, circulaire, rectangulaire ou polygonale, une forme en Y, une forme en étoile ou une forme en I.



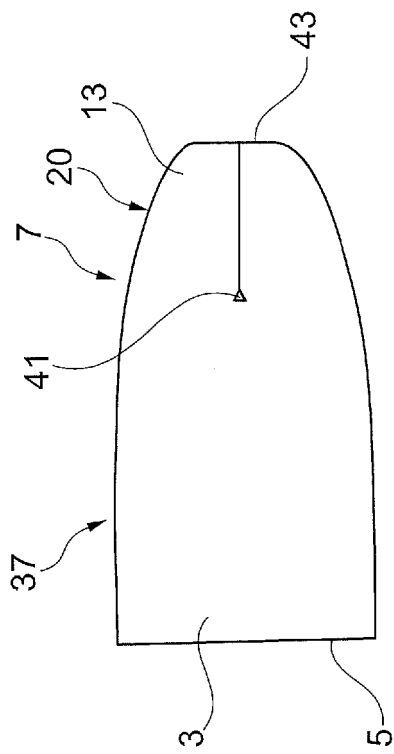


Fig. 5

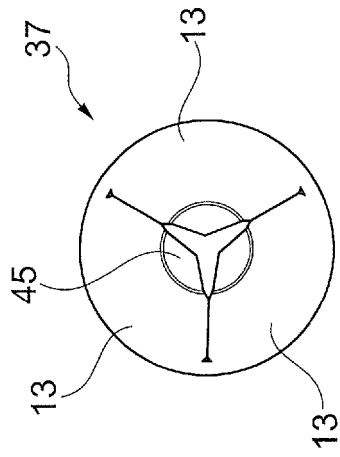


Fig. 6

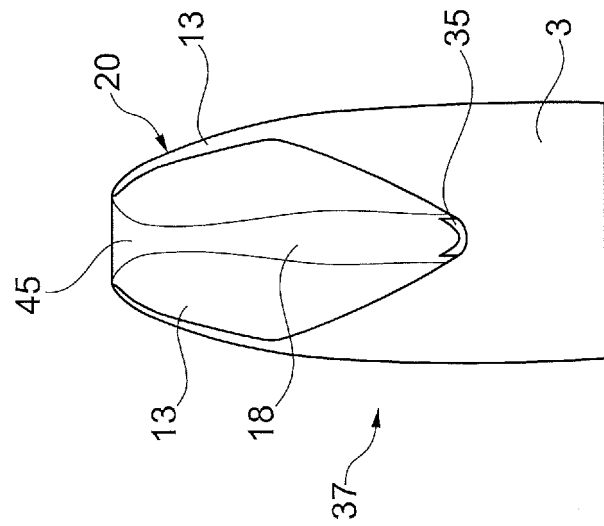


Fig. 7

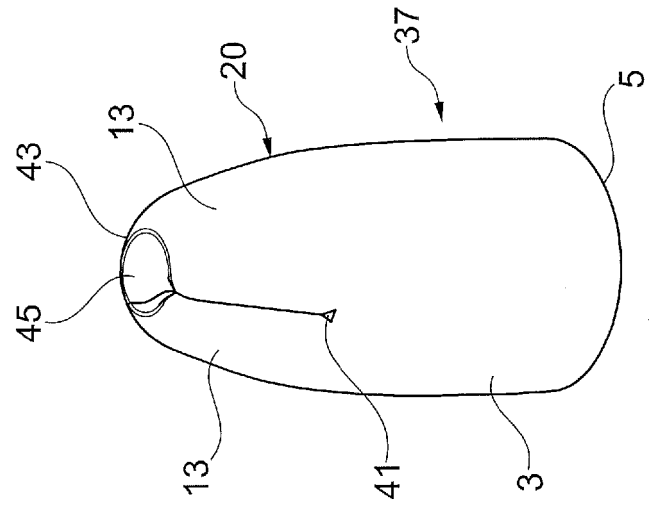
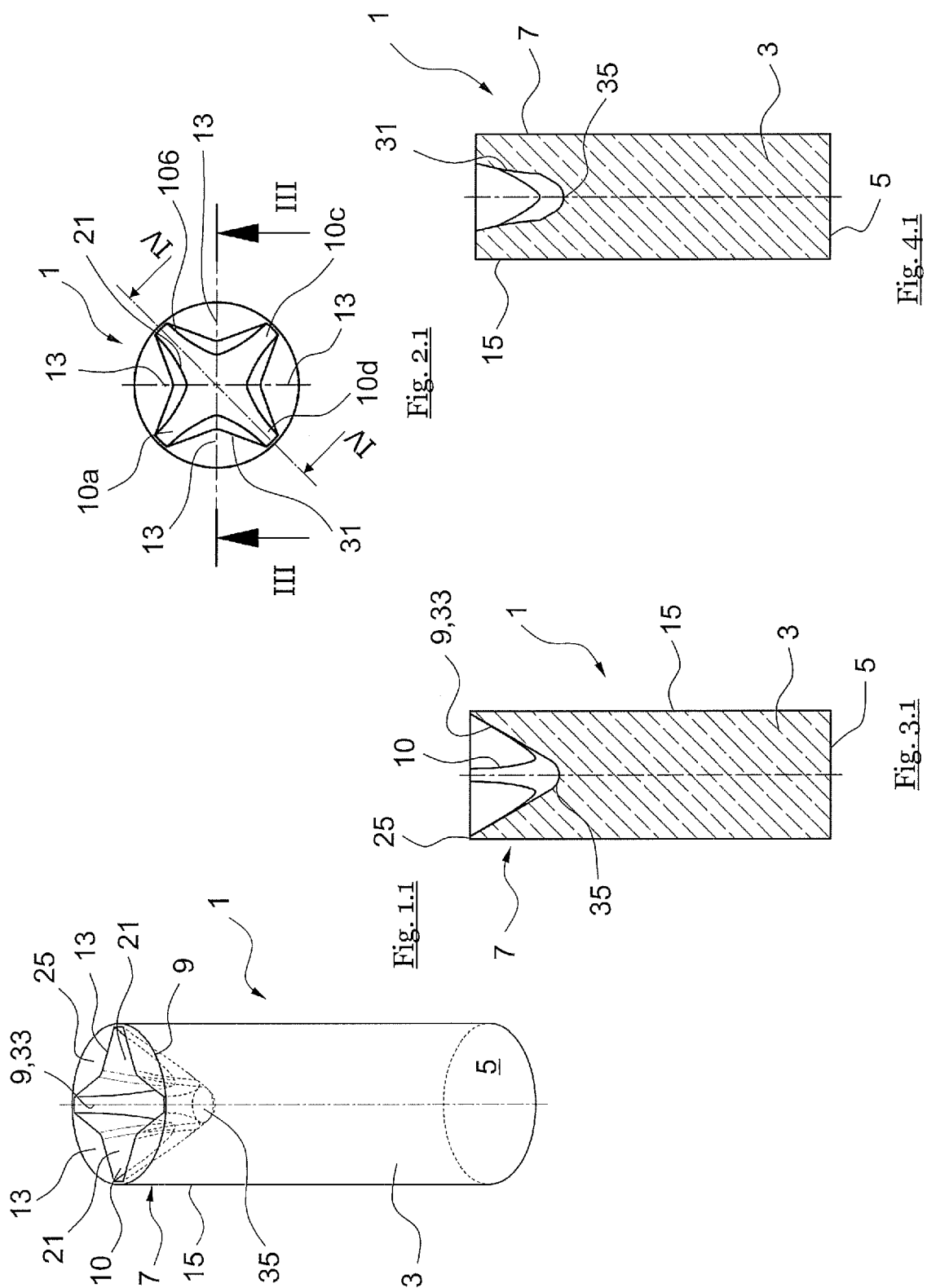


Fig. 8



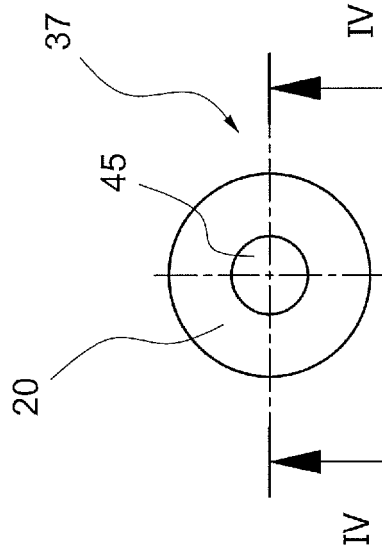


Fig. 5.1

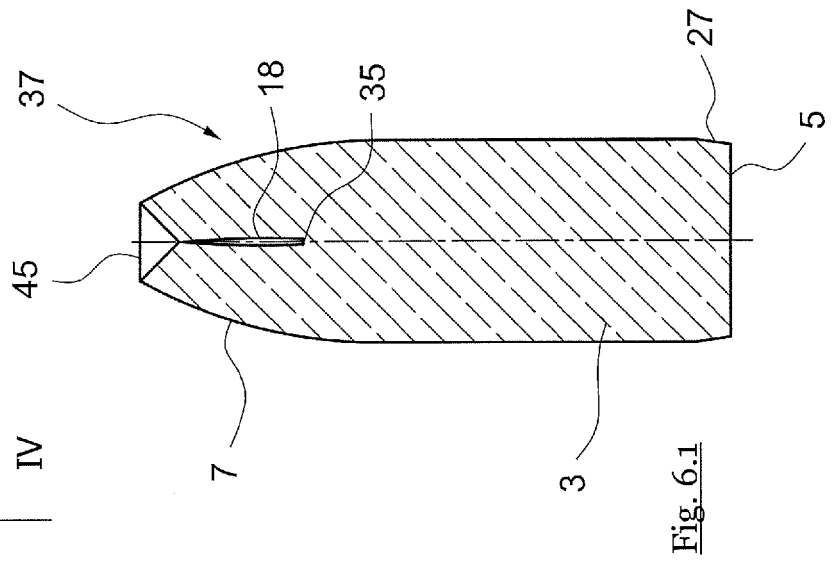


Fig. 6.1

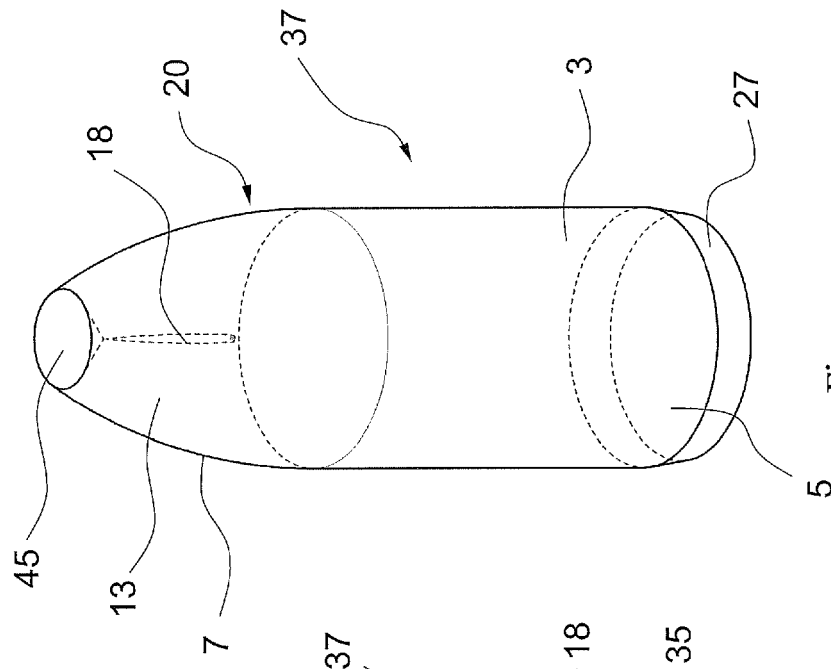


Fig. 7.1

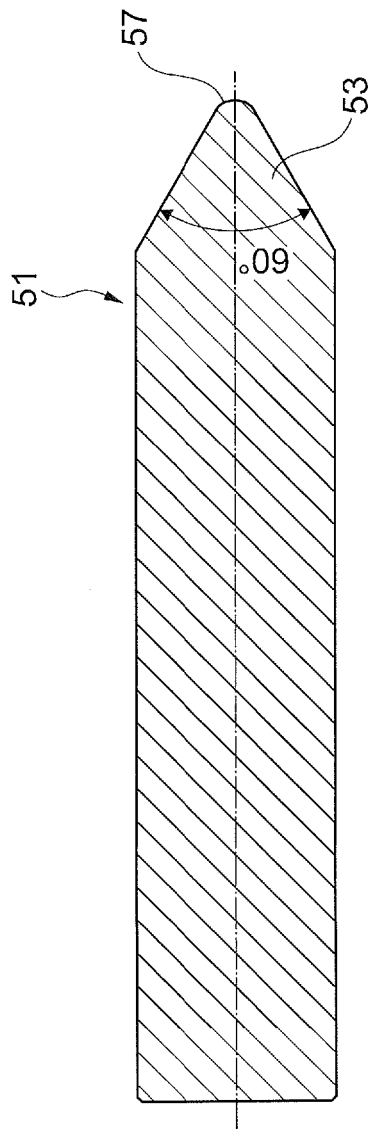


Fig. 10

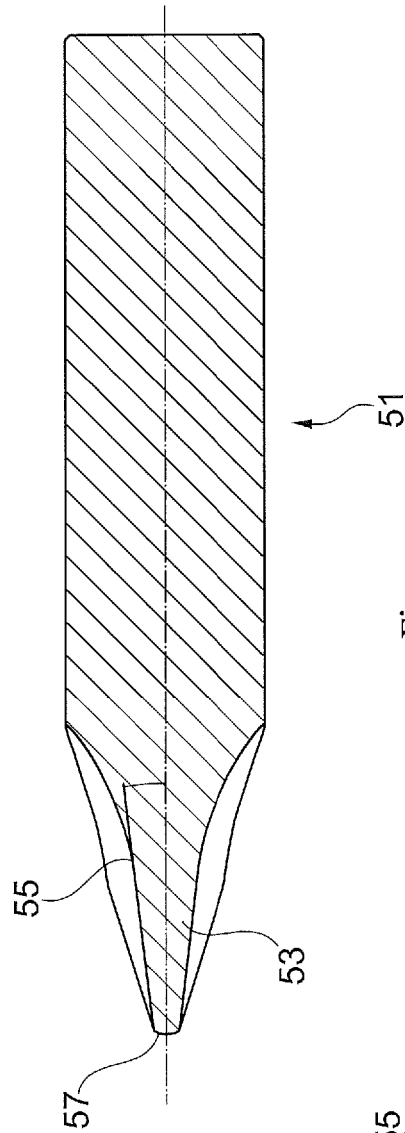


Fig. 12

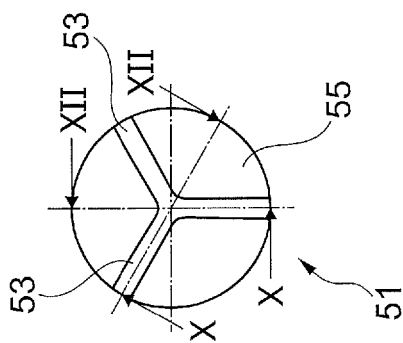


Fig. 9

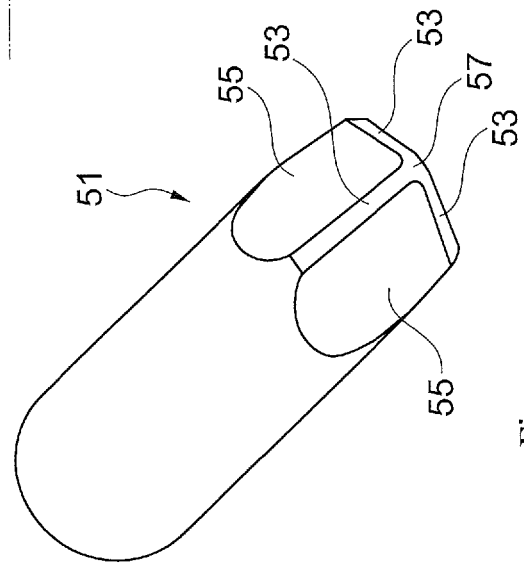


Fig. 11

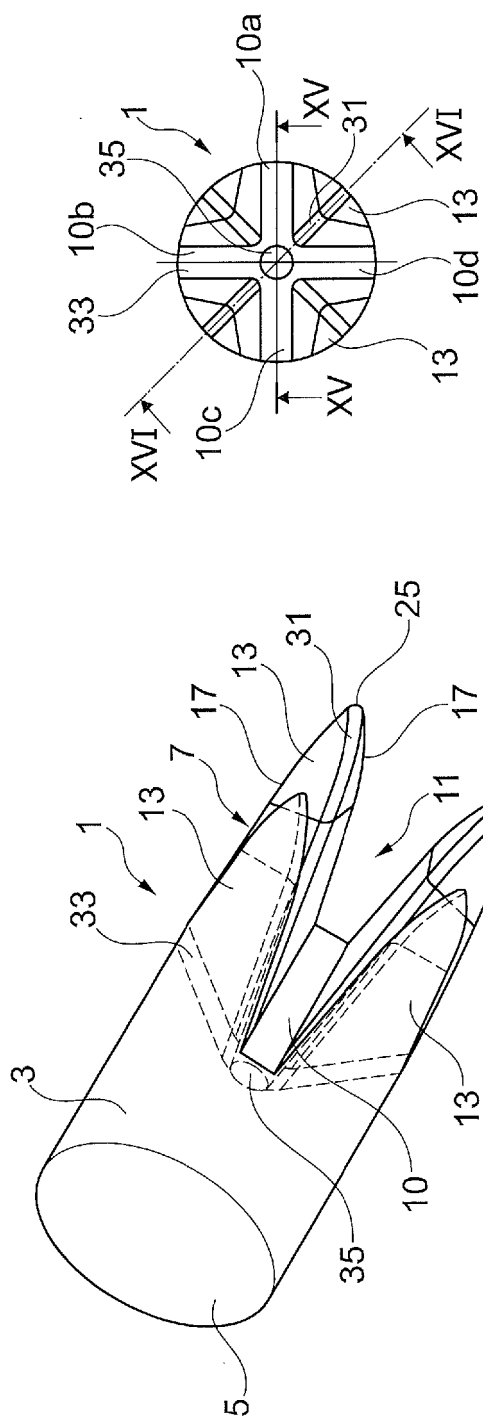


Fig. 14

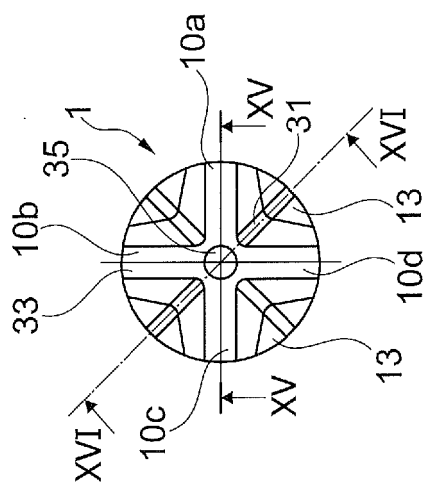


Fig. 15

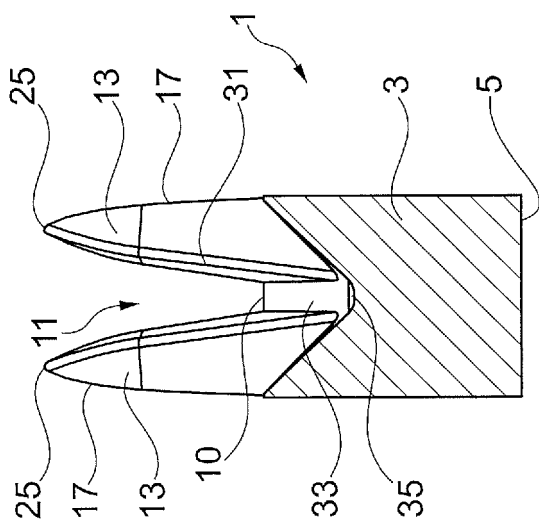
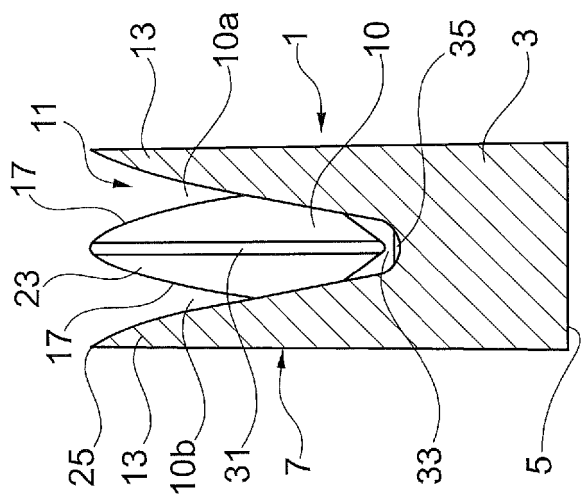


Fig. 16



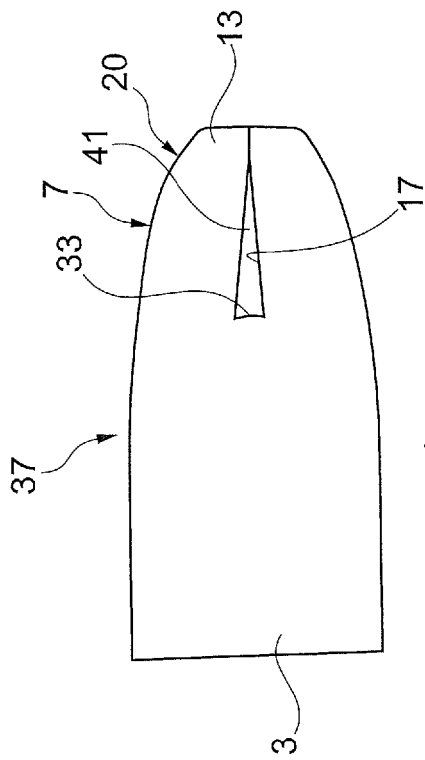


Fig. 17

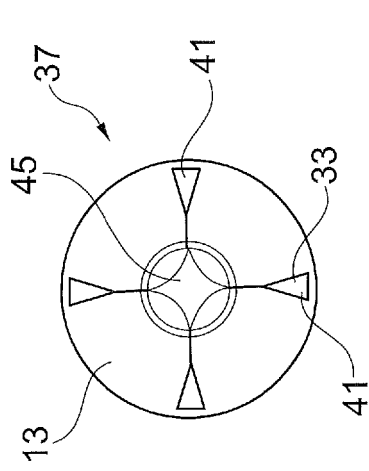


Fig. 18

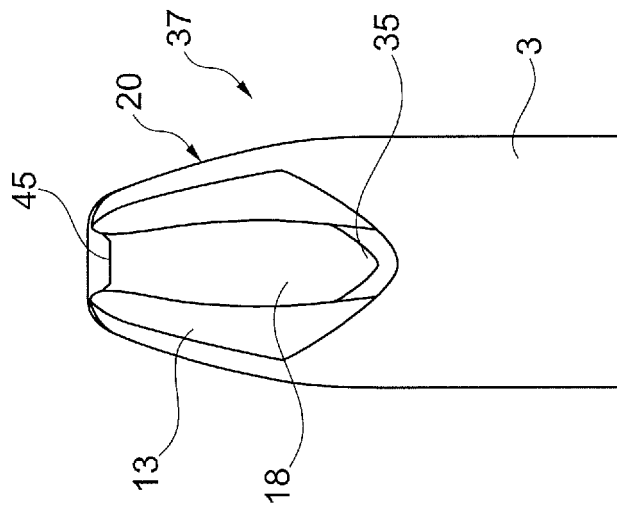


Fig. 19

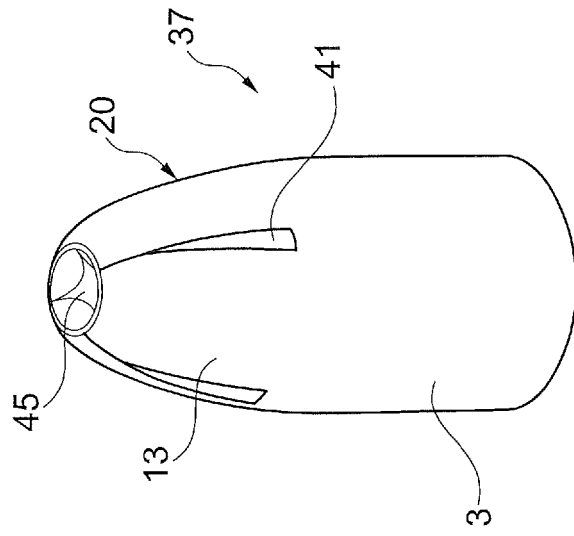


Fig. 20

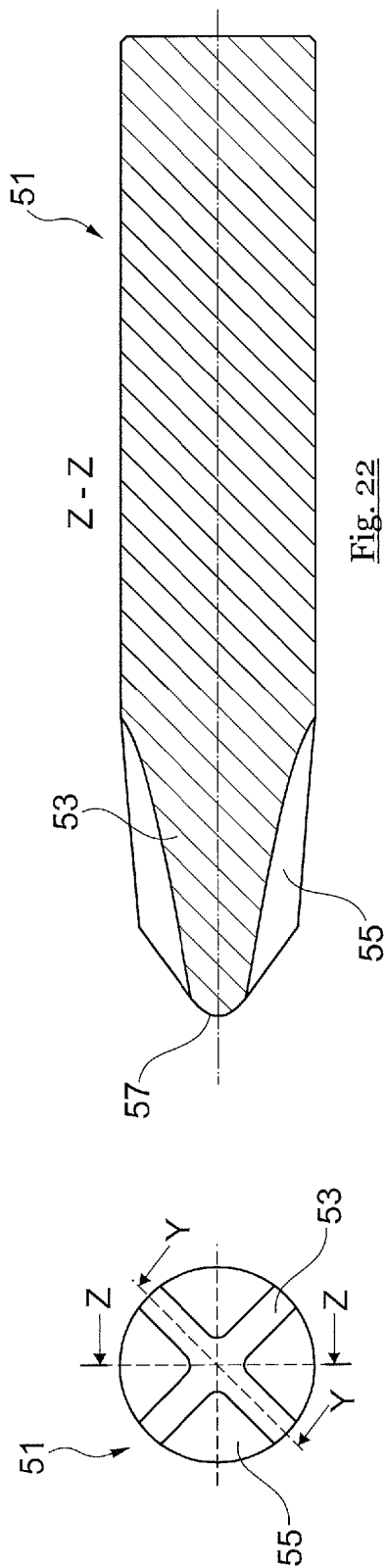


Fig. 21

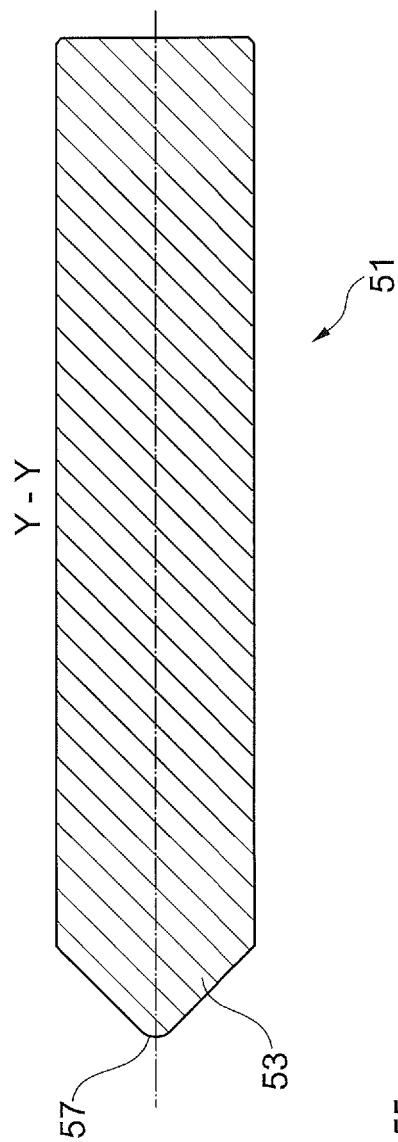


Fig. 22

Y - Y

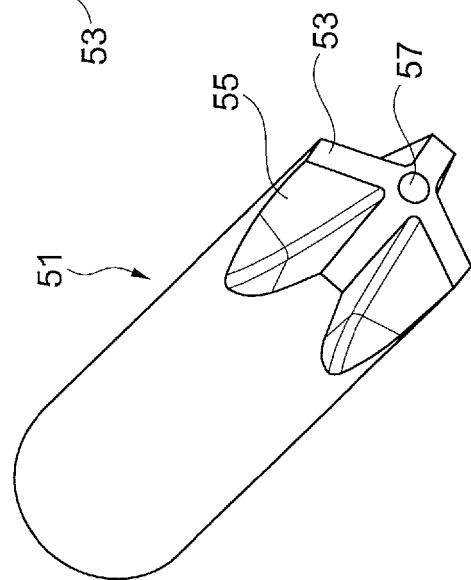


Fig. 23

Fig. 24

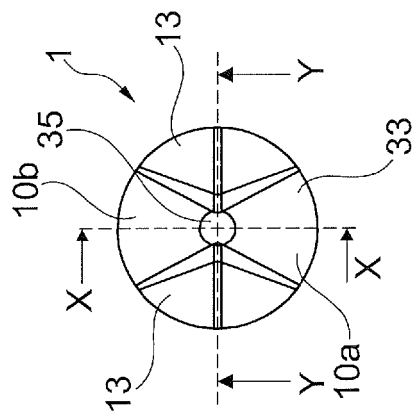
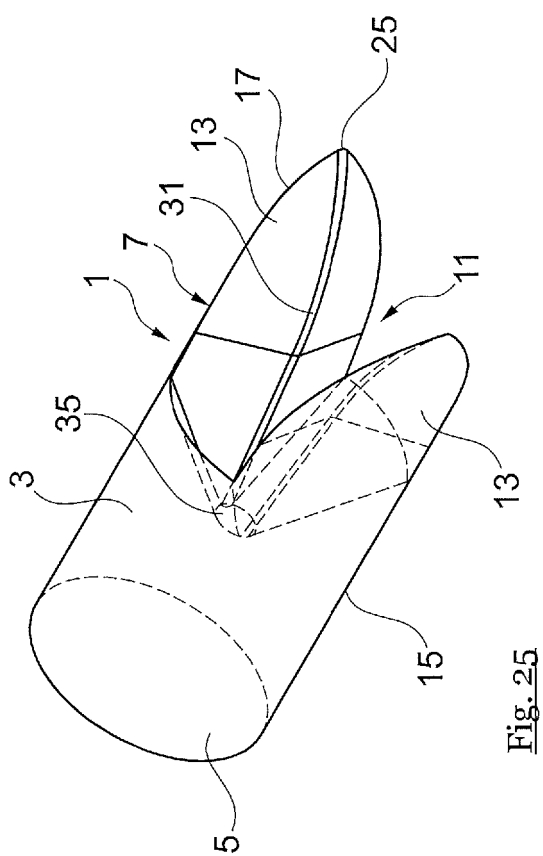


Fig. 26

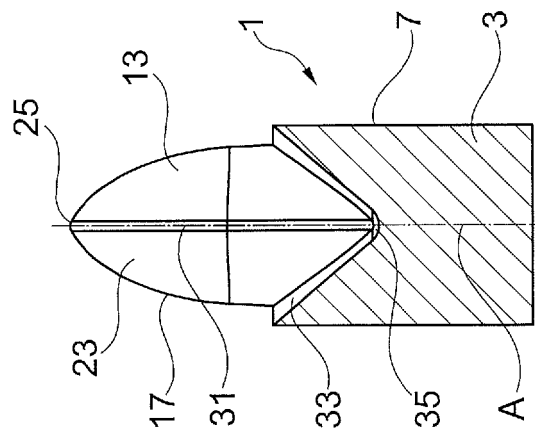


Fig. 27

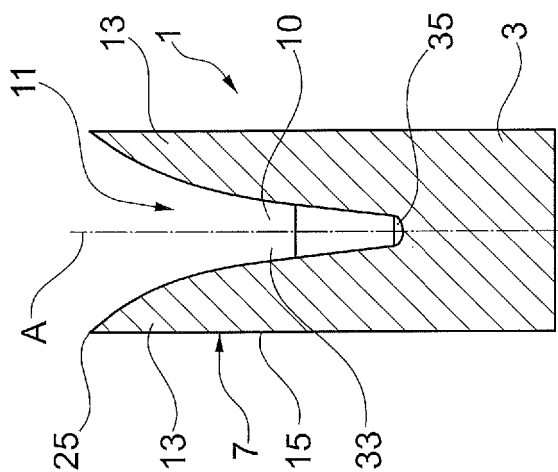


Fig. 28

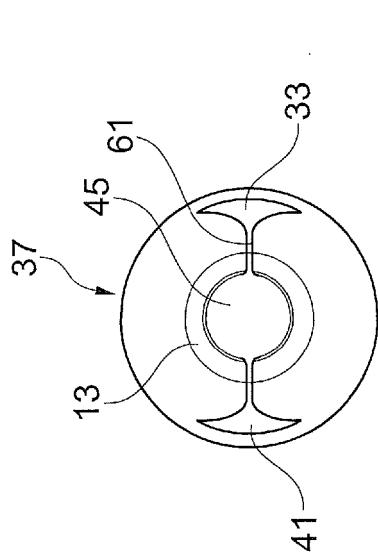


Fig. 30

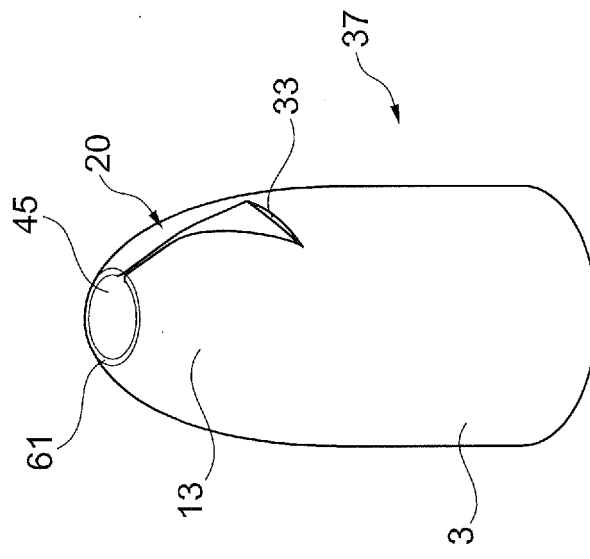


Fig. 32

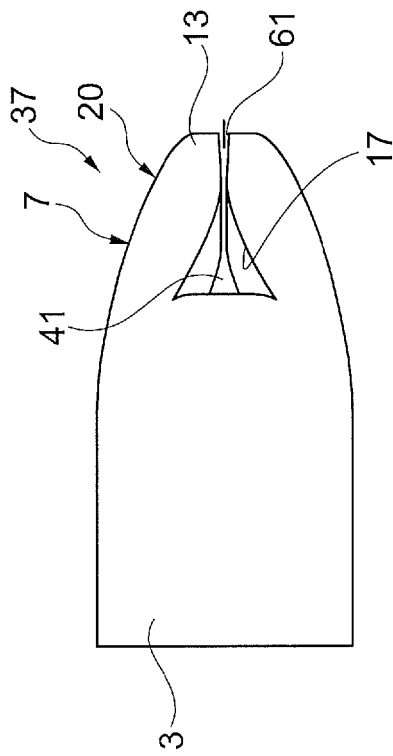


Fig. 29

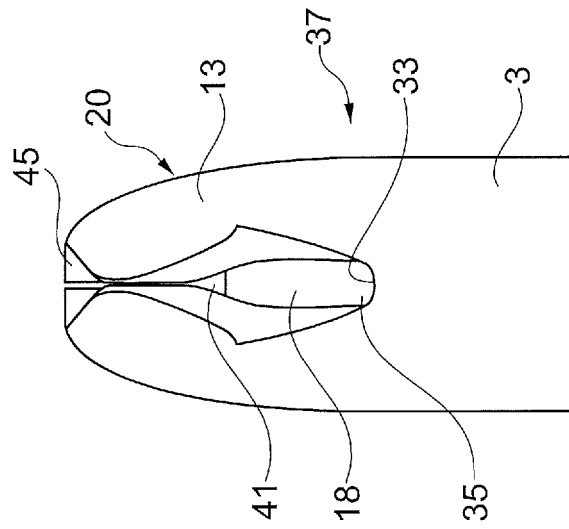


Fig. 31

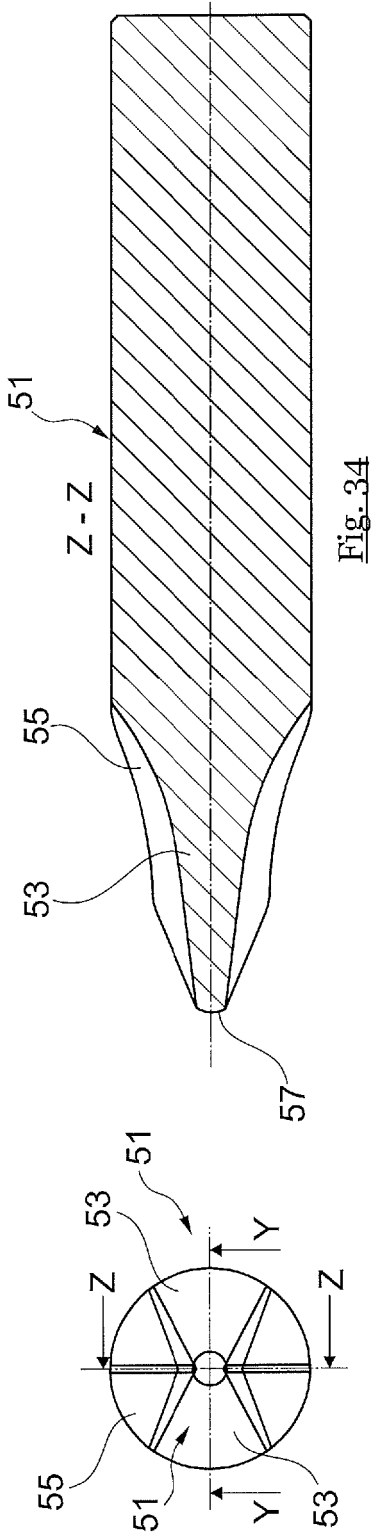


Fig. 34

Fig. 33

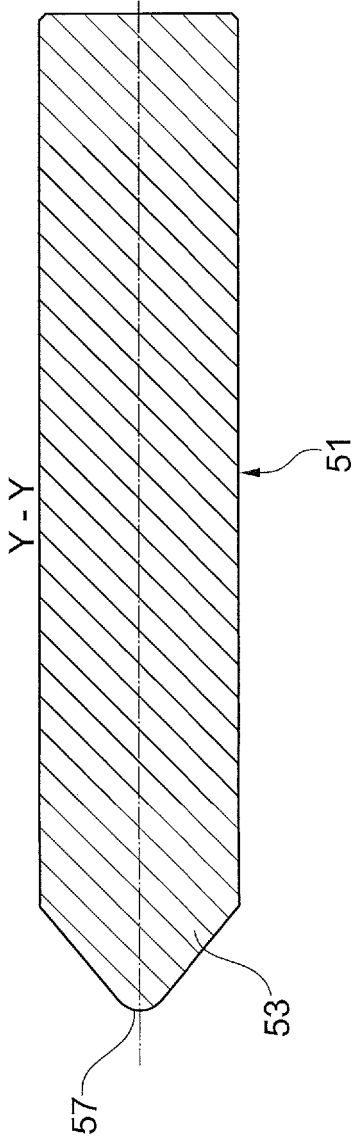


Fig. 36

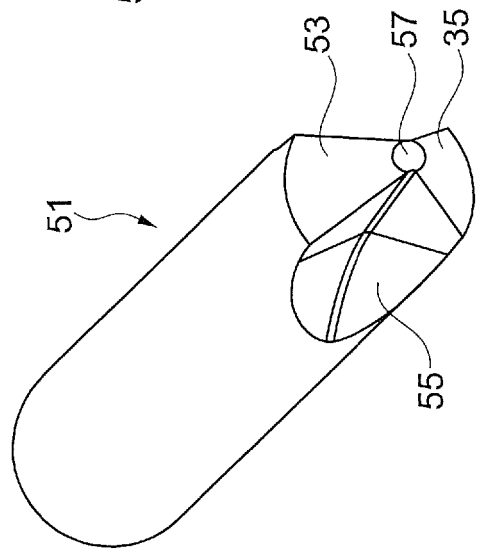


Fig. 35

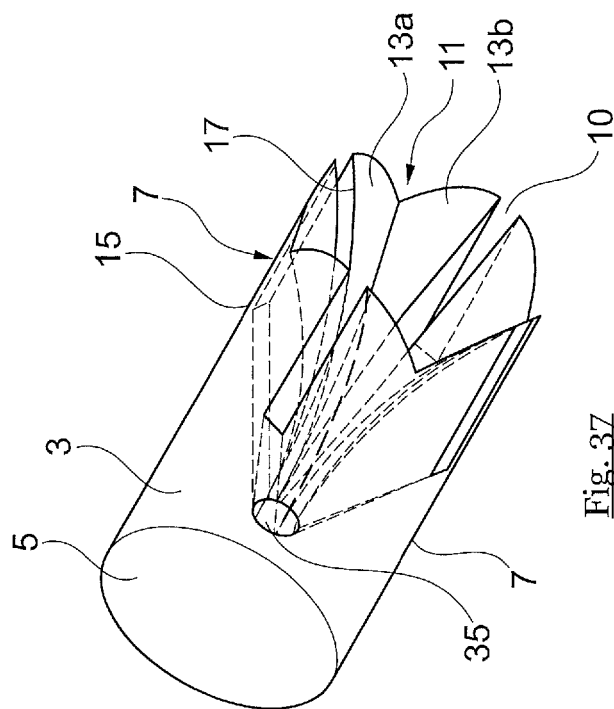


Fig. 37

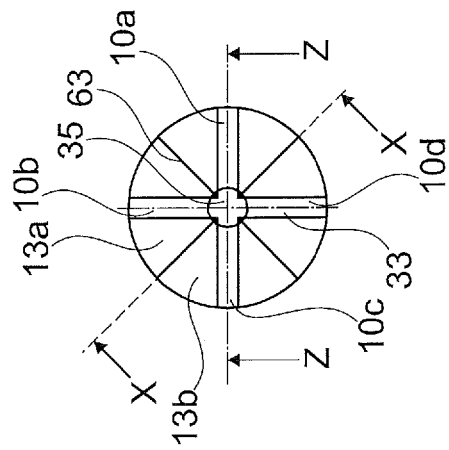


Fig. 38

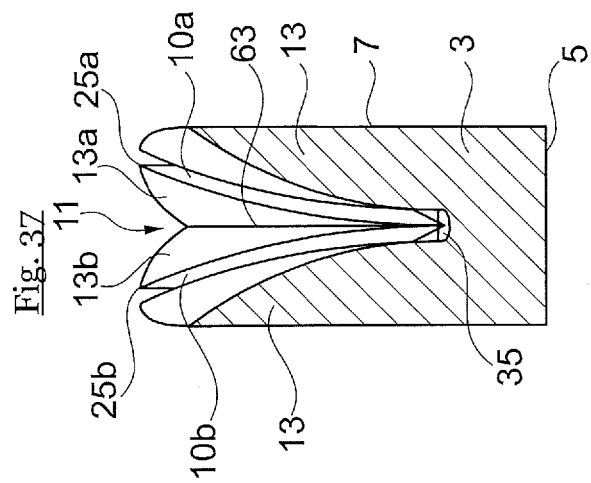


Fig. 39

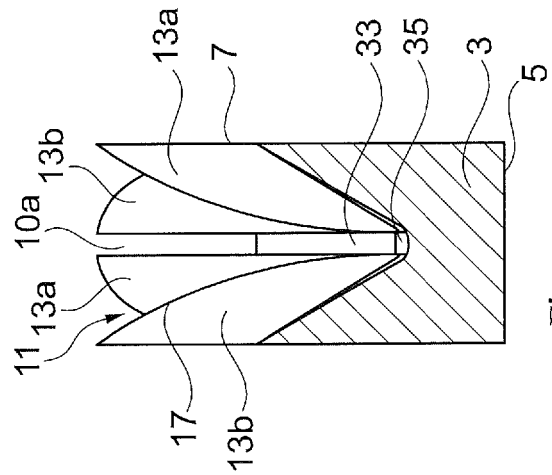
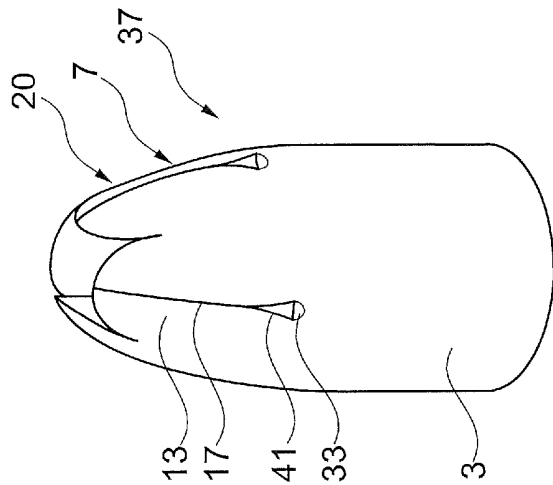
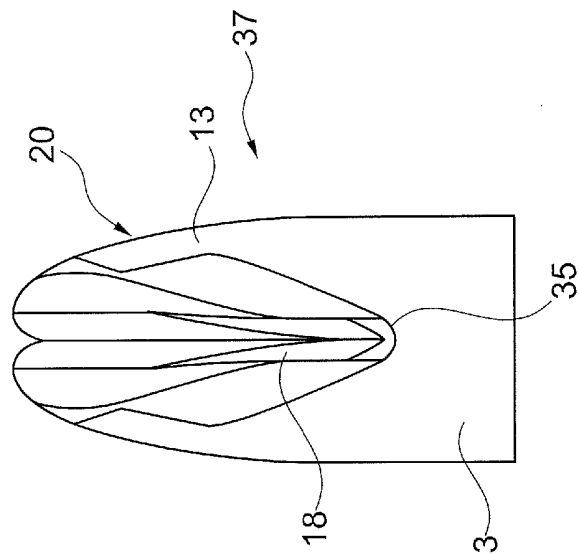
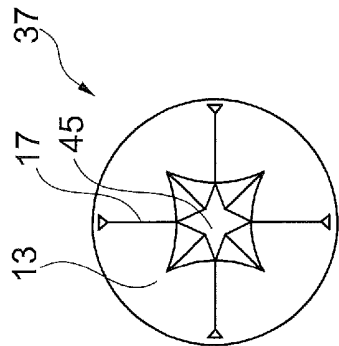
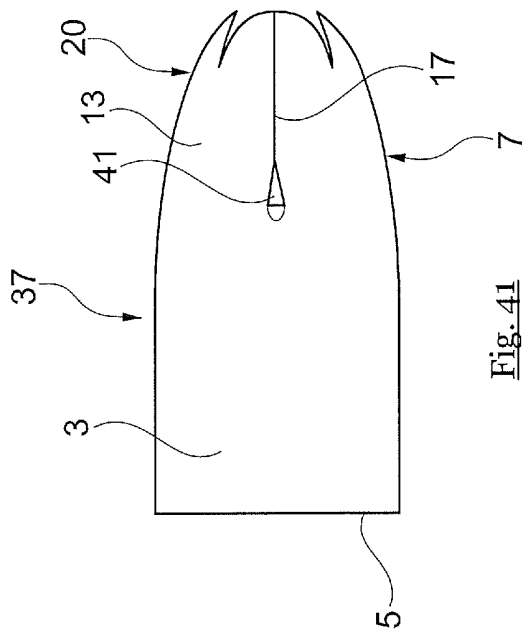


Fig. 40



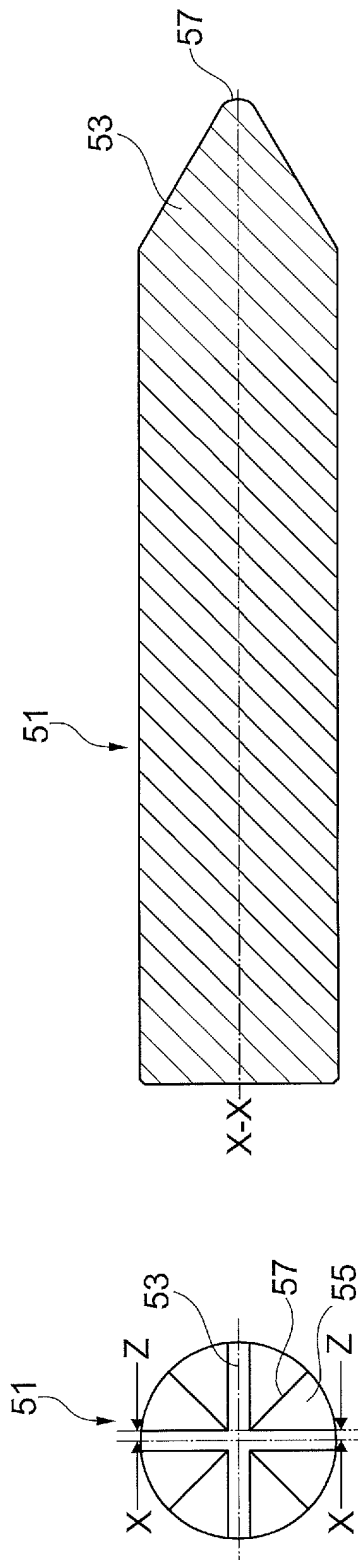


Fig. 45

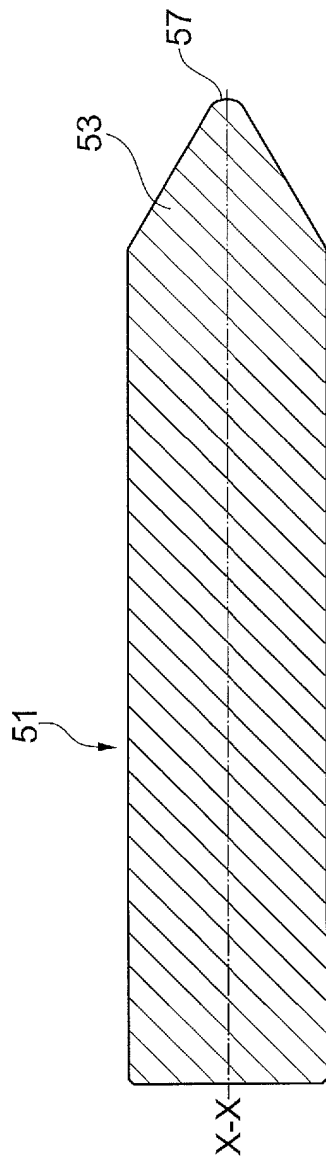


Fig. 46

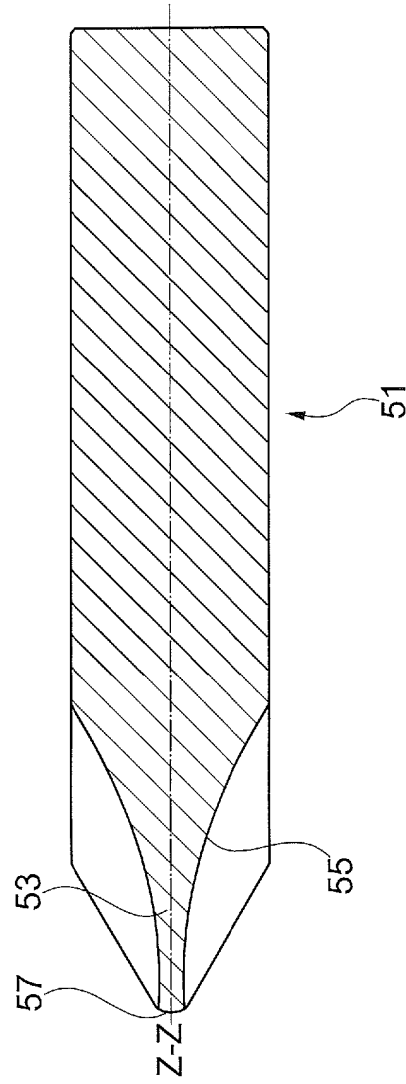


Fig. 48

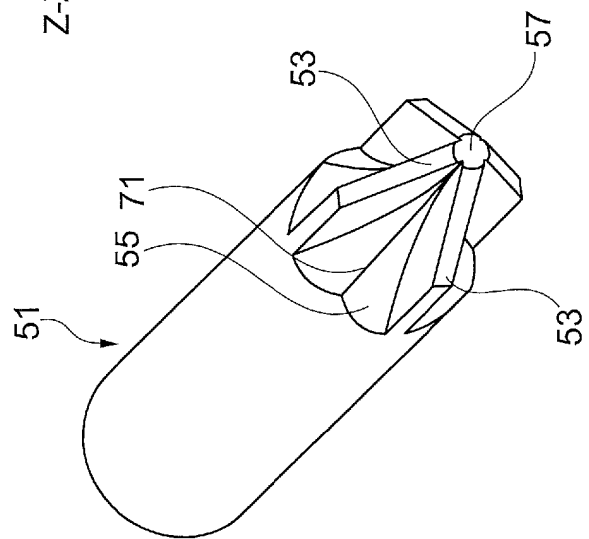


Fig. 47

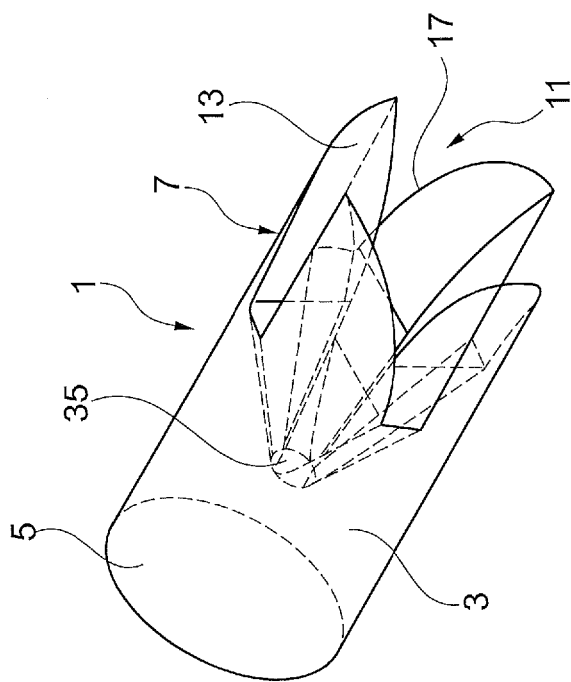


Fig. 49

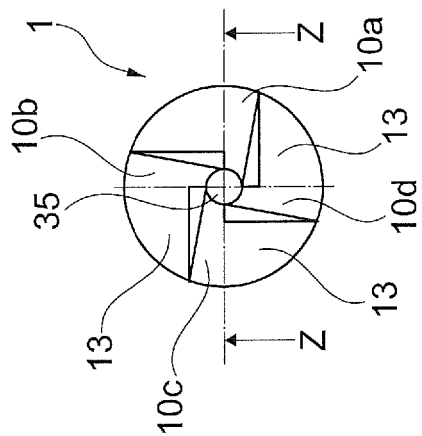


Fig. 50

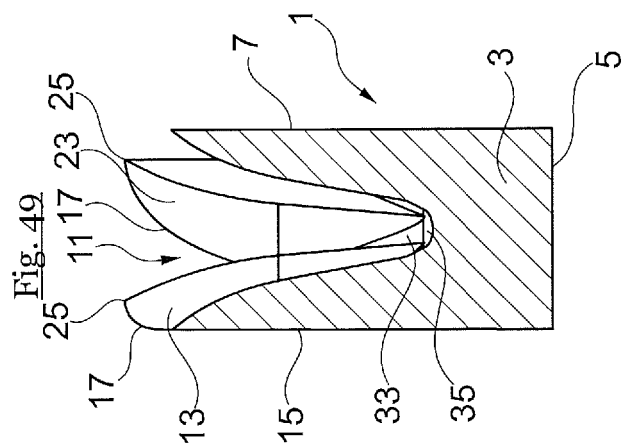


Fig. 51

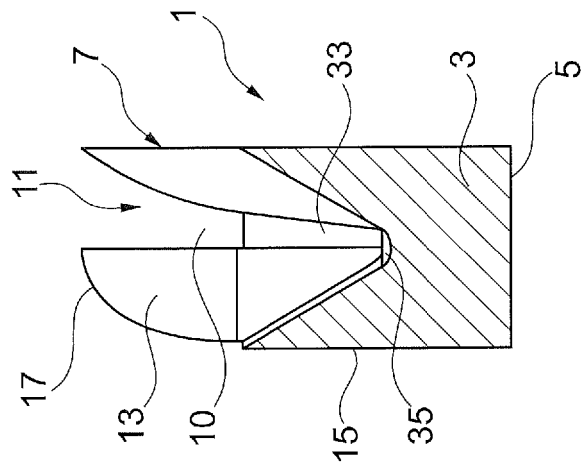


Fig. 52

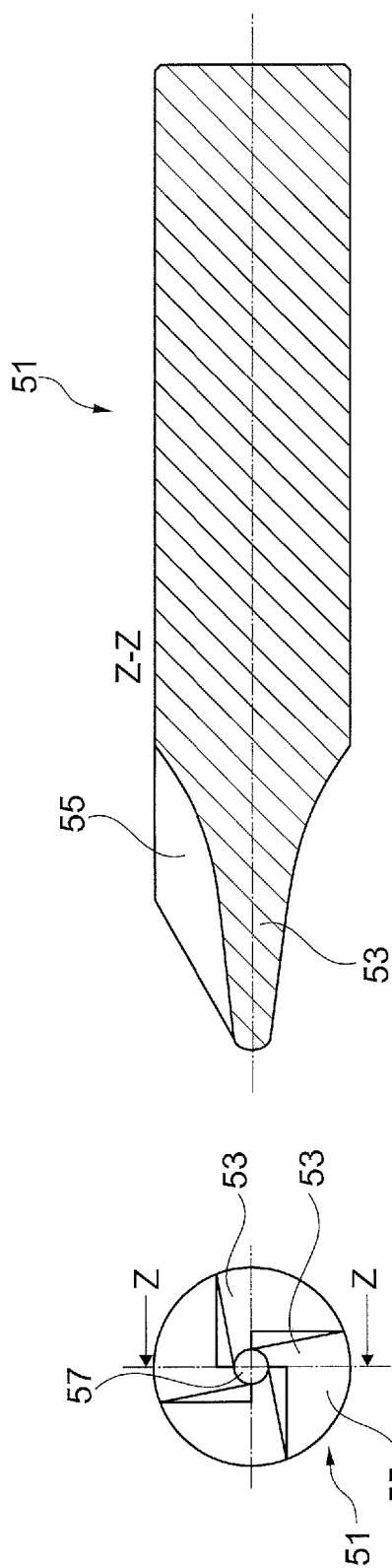
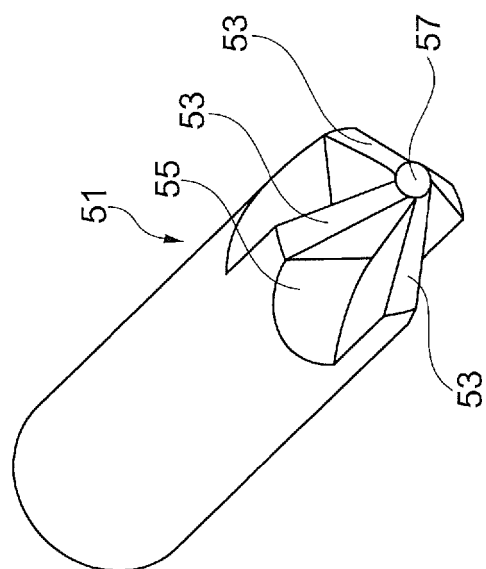


Fig. 54



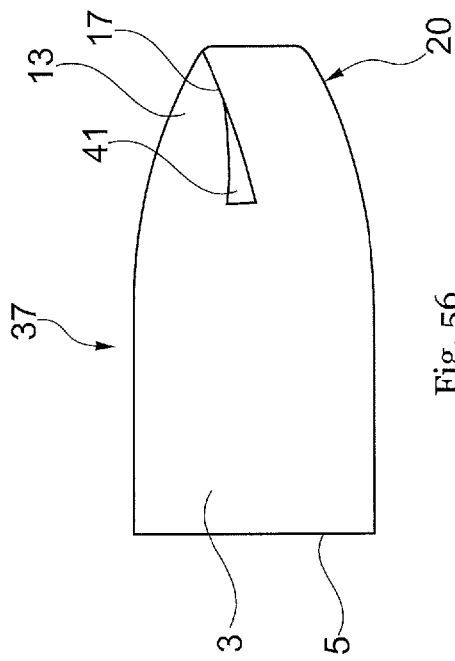


Fig. 56

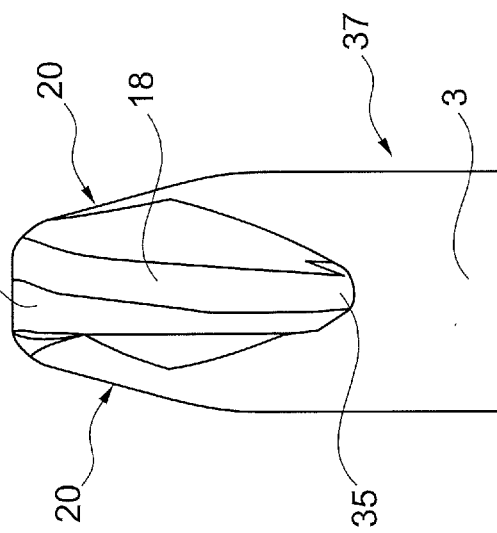


Fig. 58

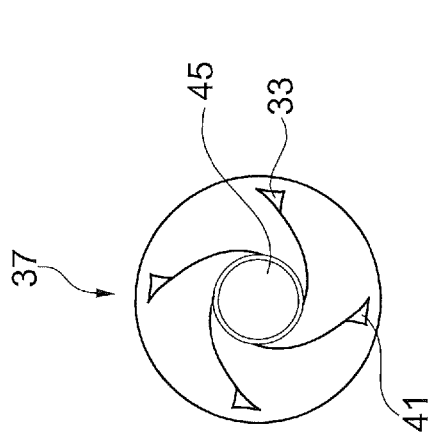


Fig. 57

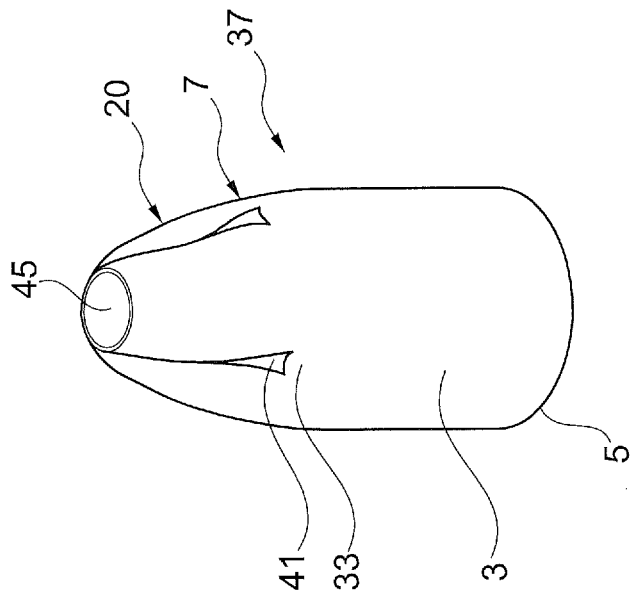


Fig. 59

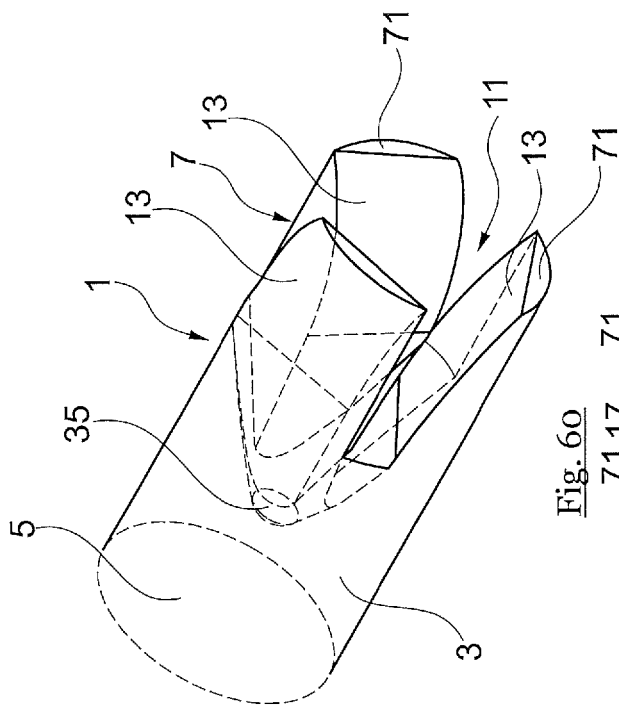


Fig. 60

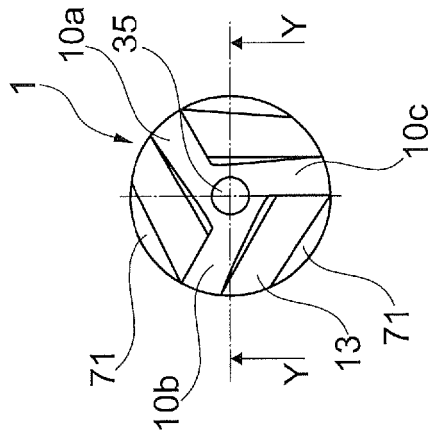


Fig. 61

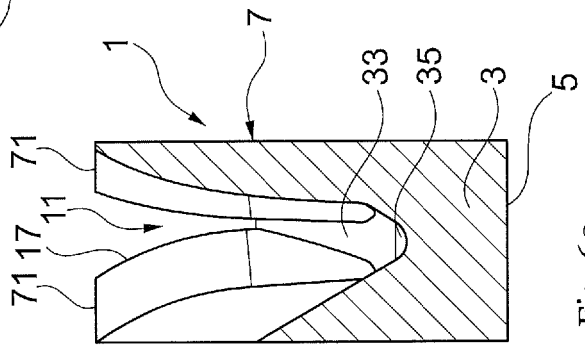


Fig. 62

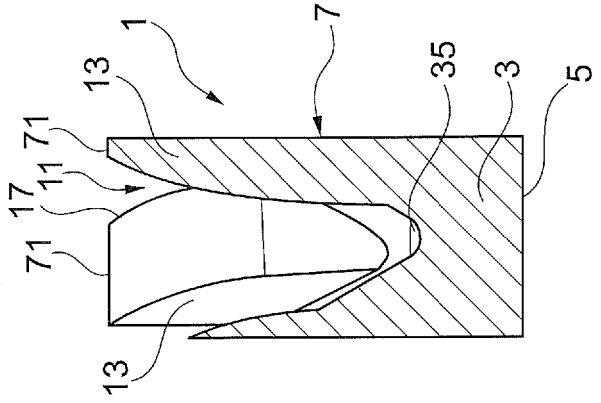


Fig. 63

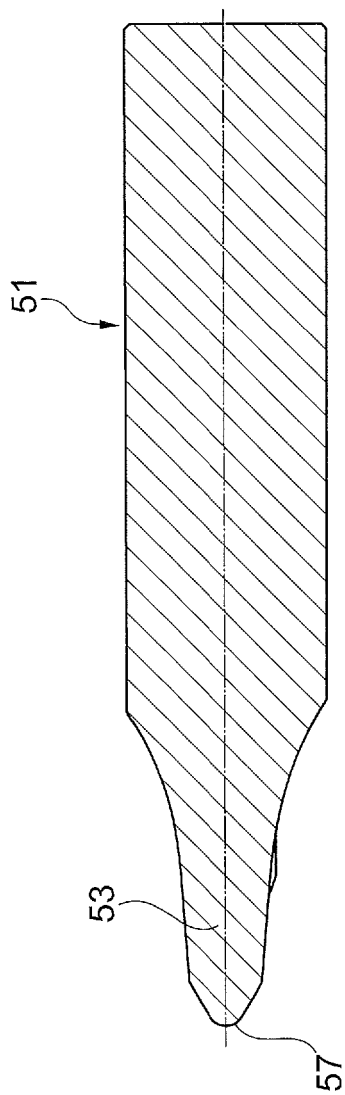


Fig. 65

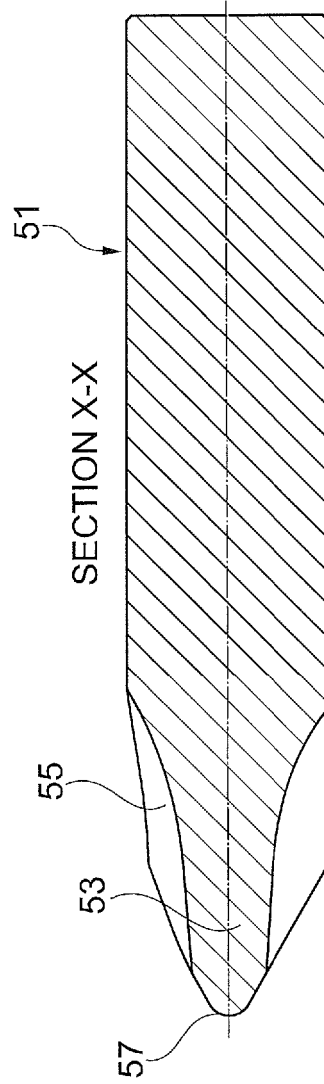


Fig. 67

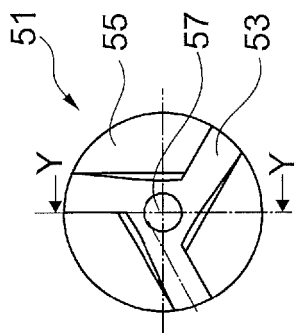


Fig. 64

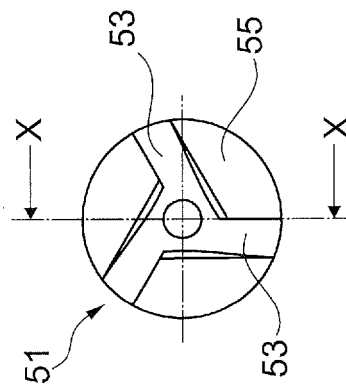


Fig. 66

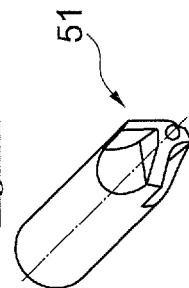


Fig. 68

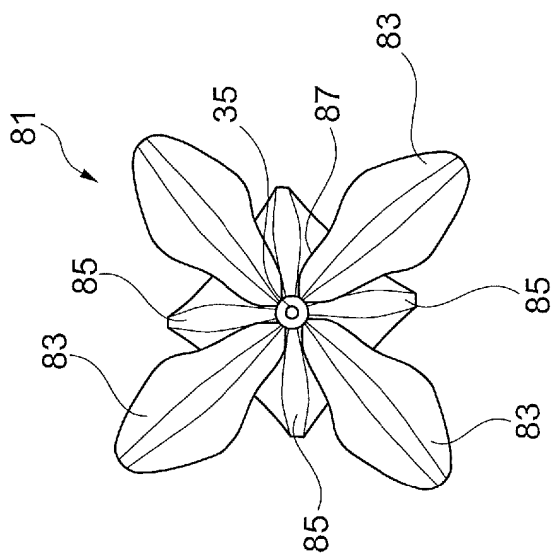


Fig. 69

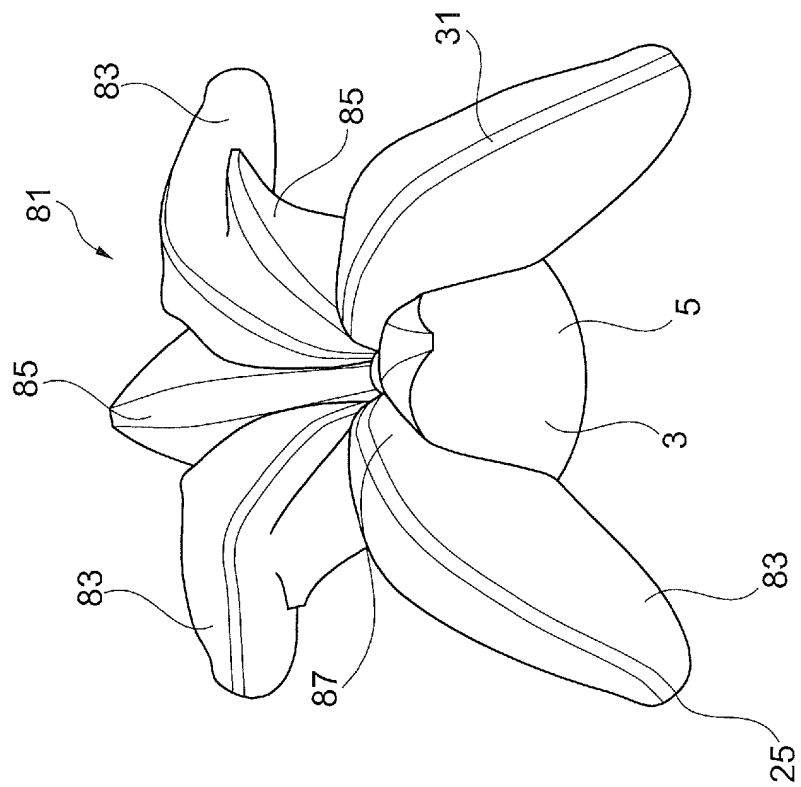


Fig. 70

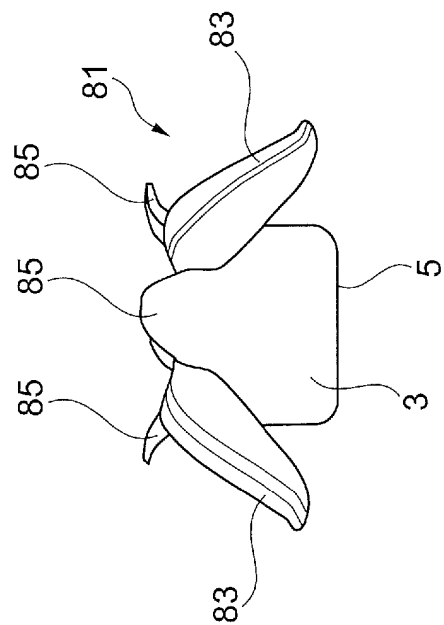
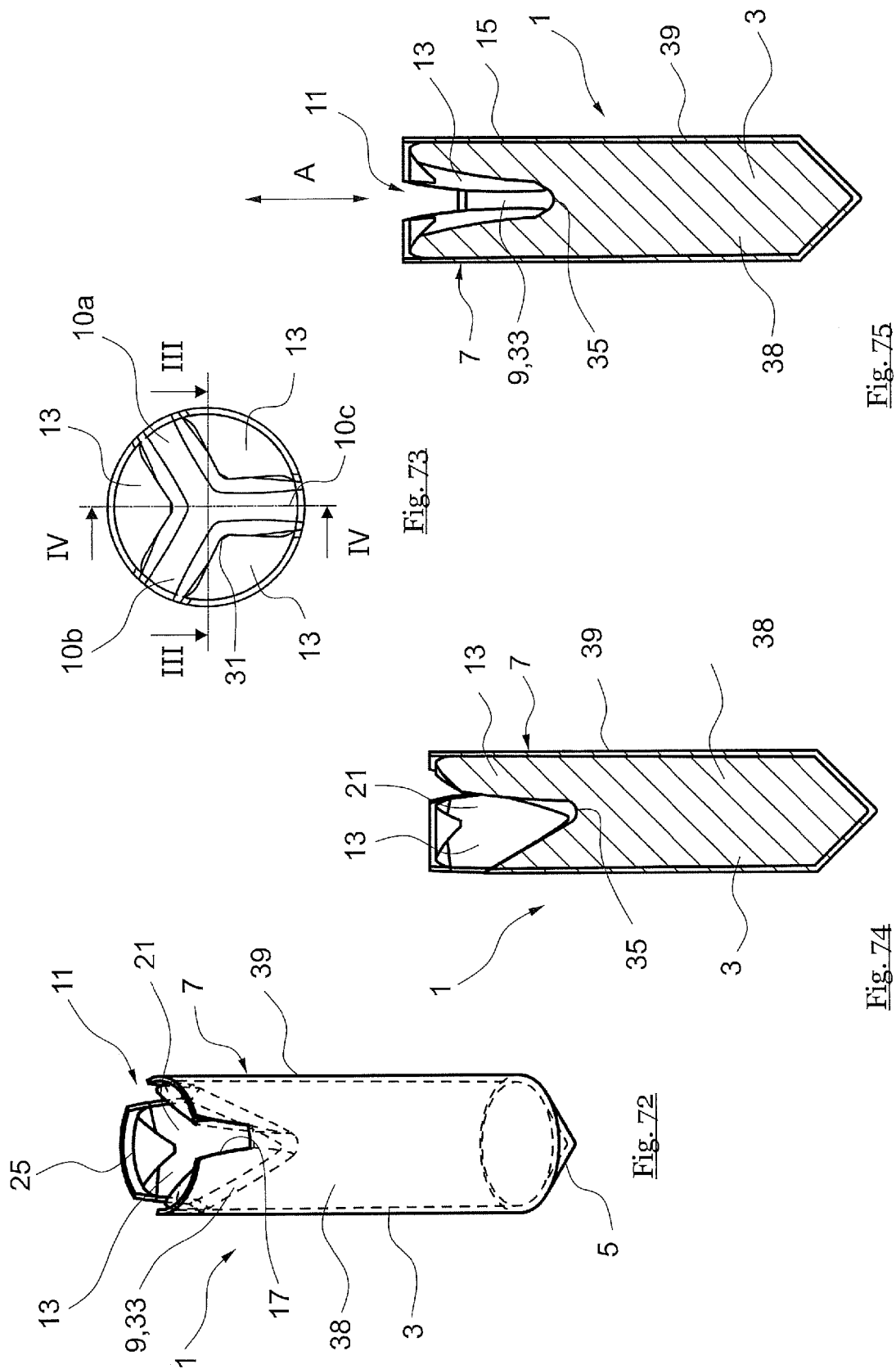


Fig. 71



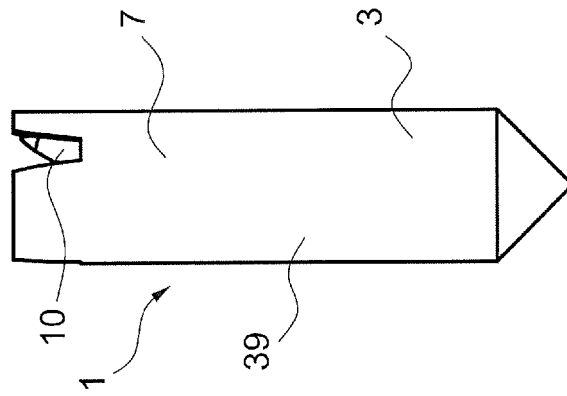


Fig. 77

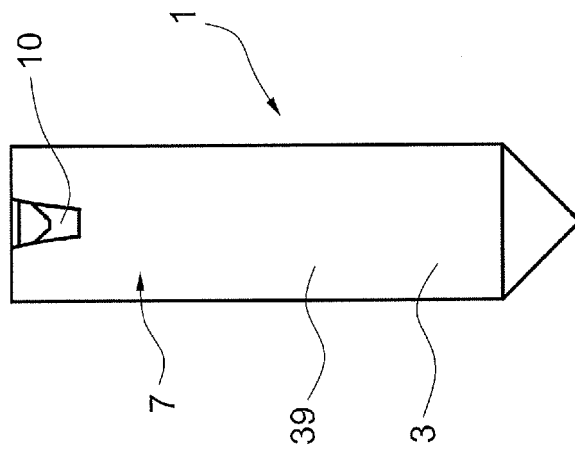


Fig. 76

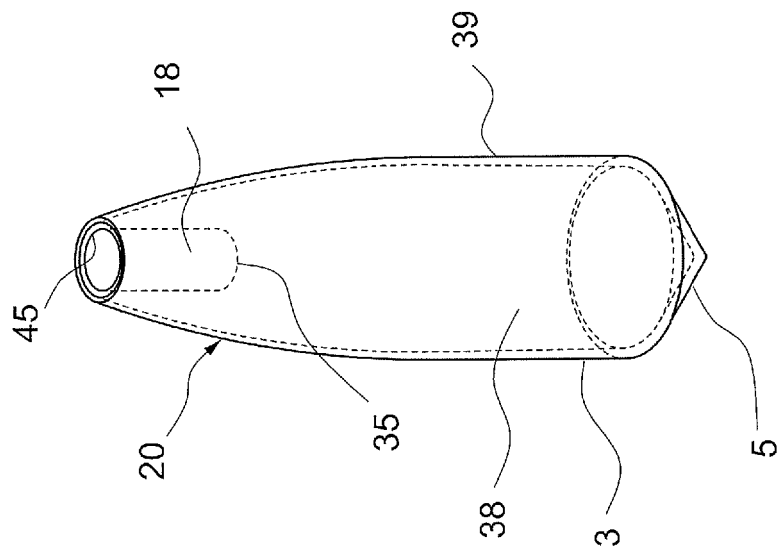


Fig. 78

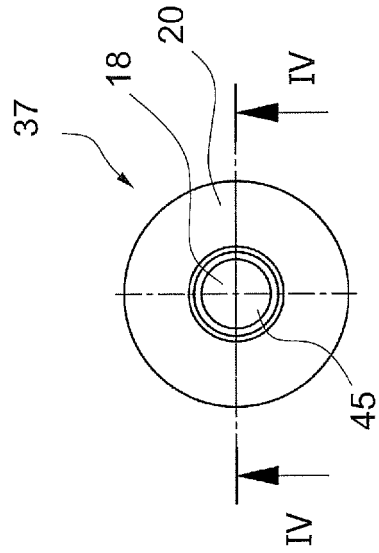
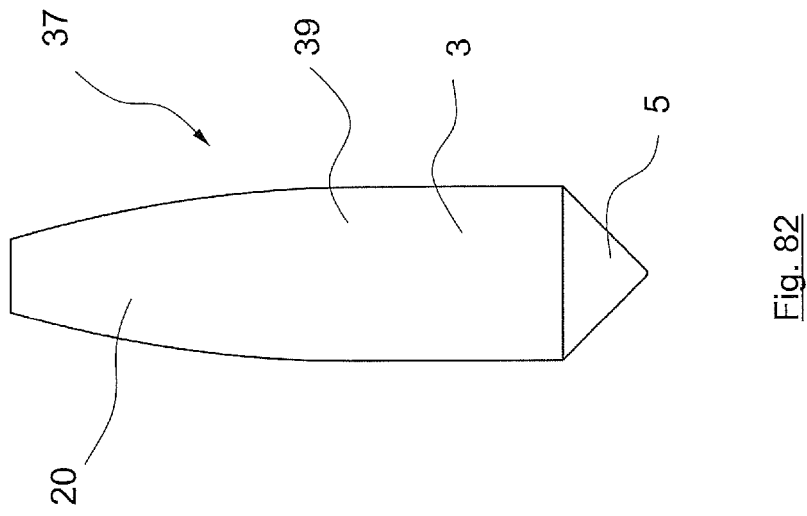
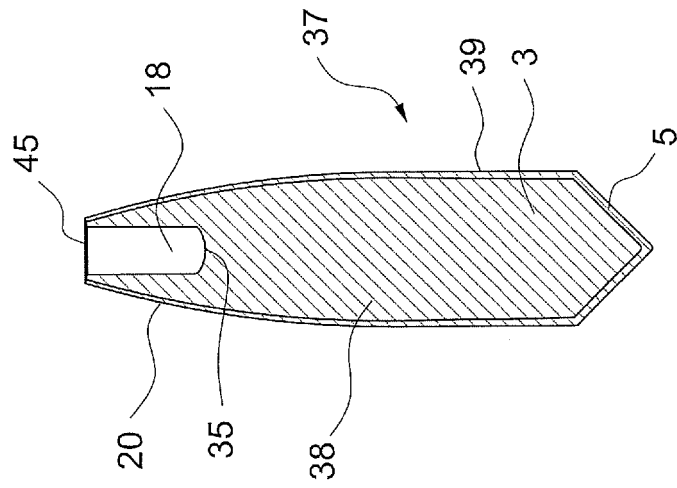
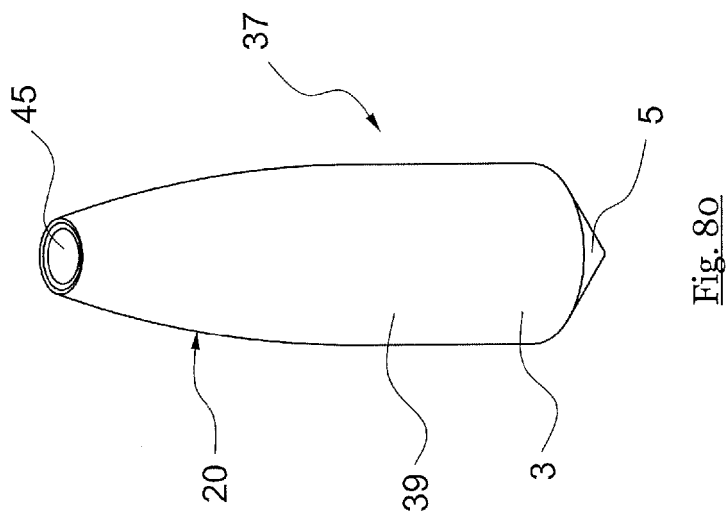


Fig. 79



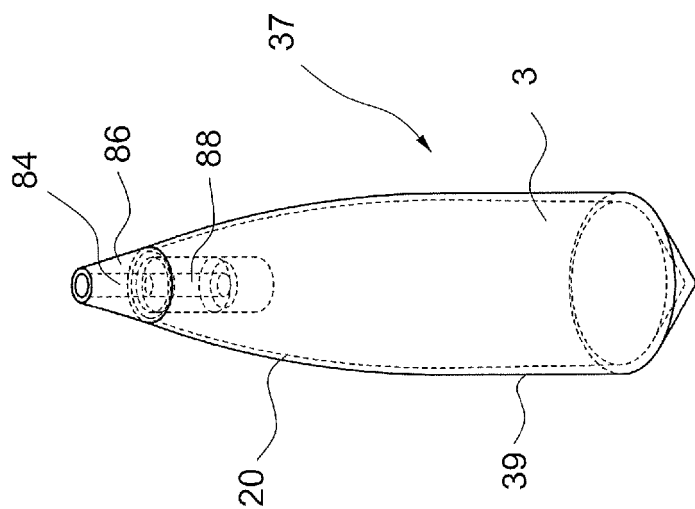


Fig. 83

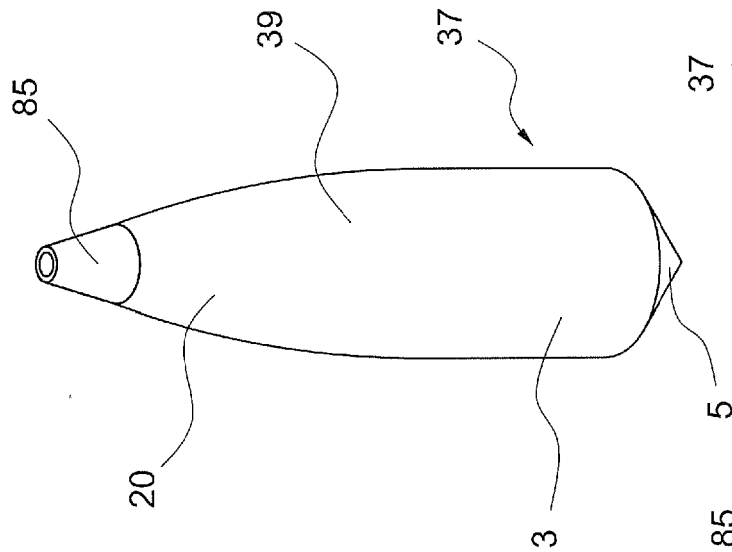


Fig. 84

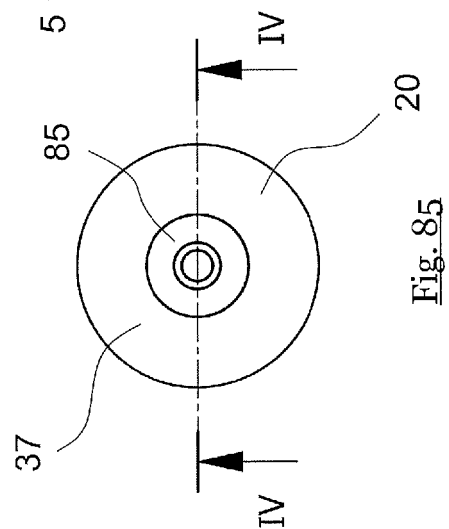


Fig. 85

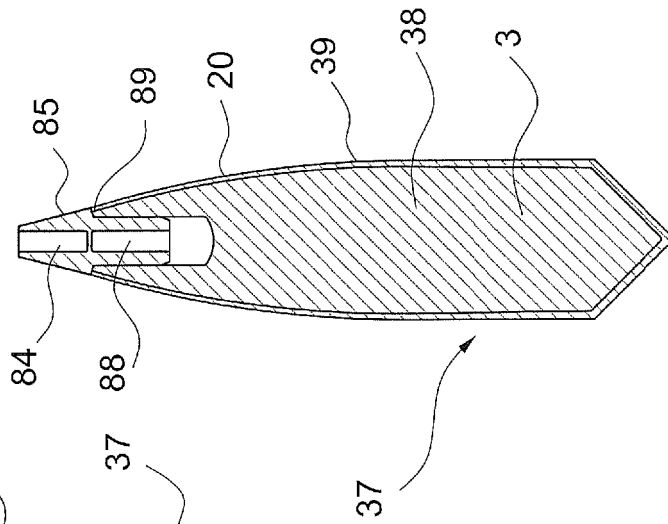


Fig. 86

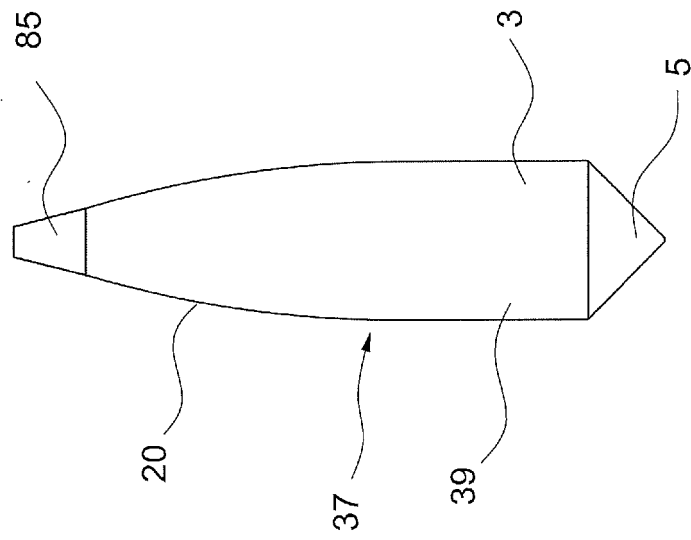


Fig. 87

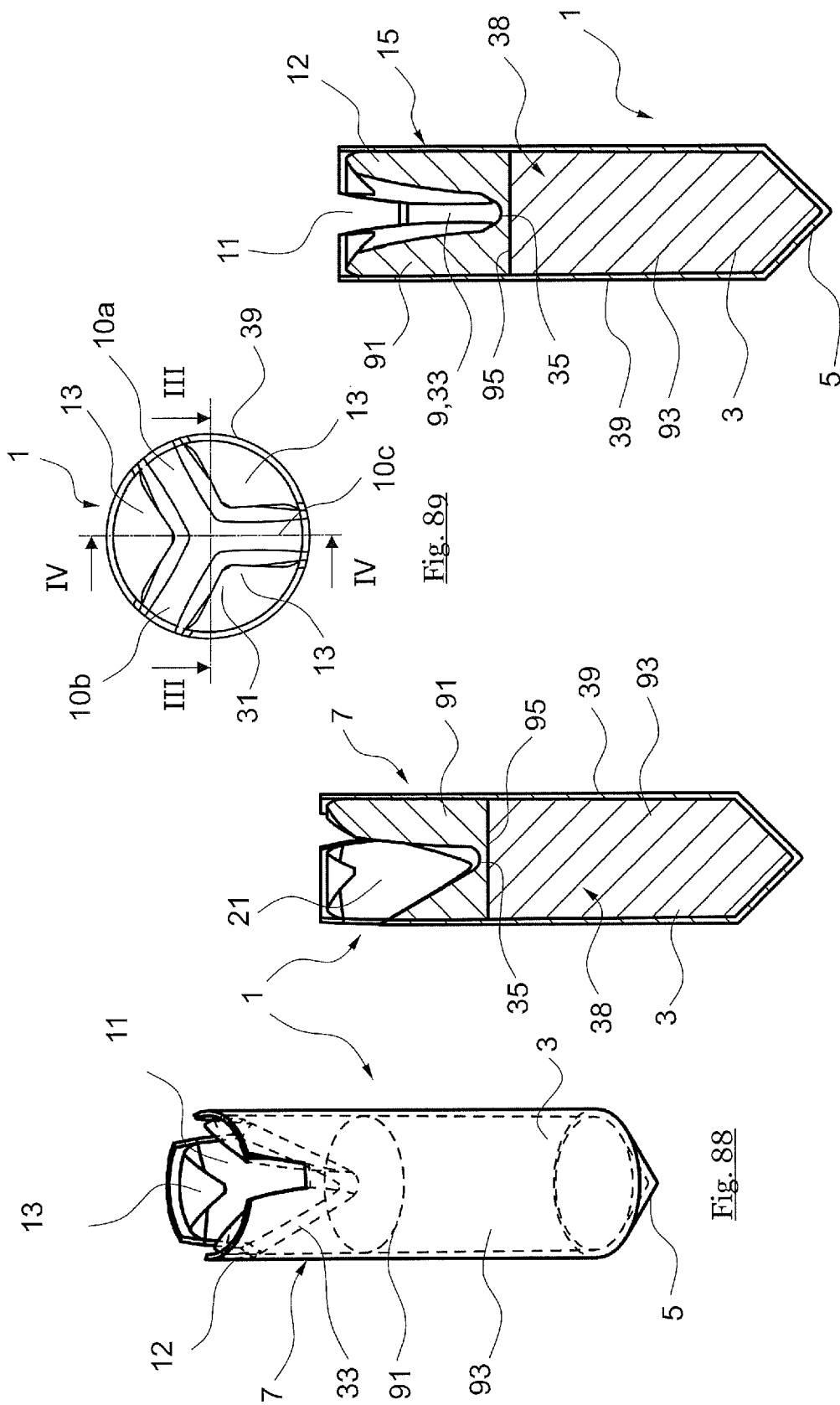


Fig. 91

Fig. 90

Fig. 88

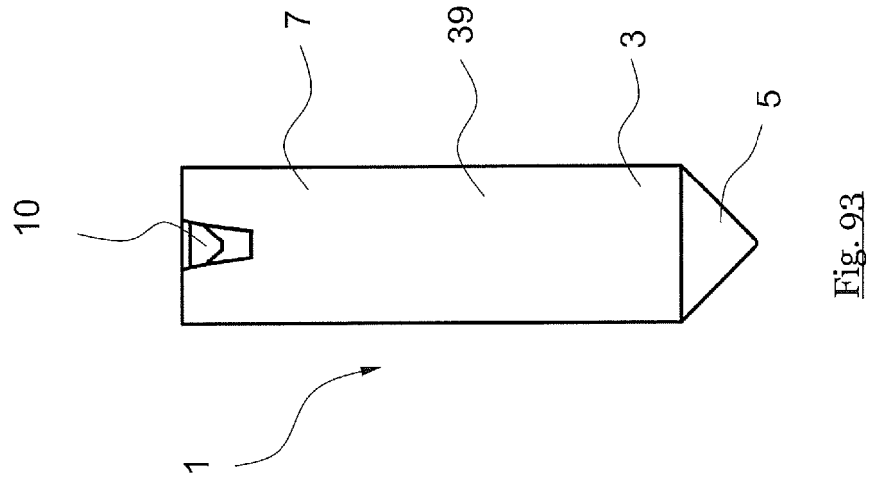


Fig. 92

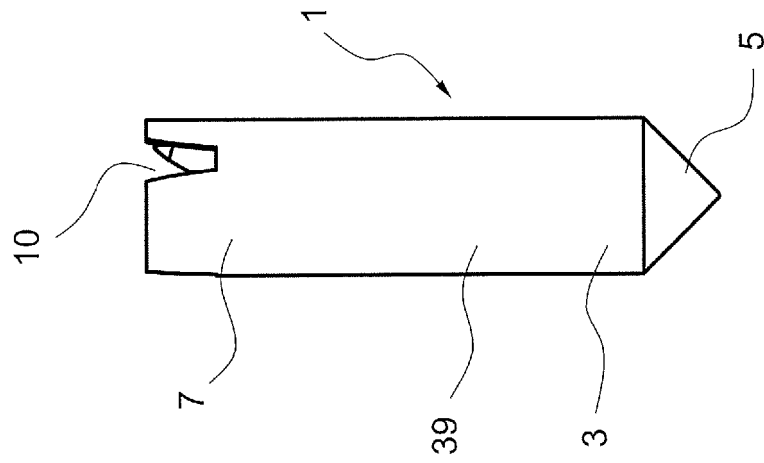


Fig. 93

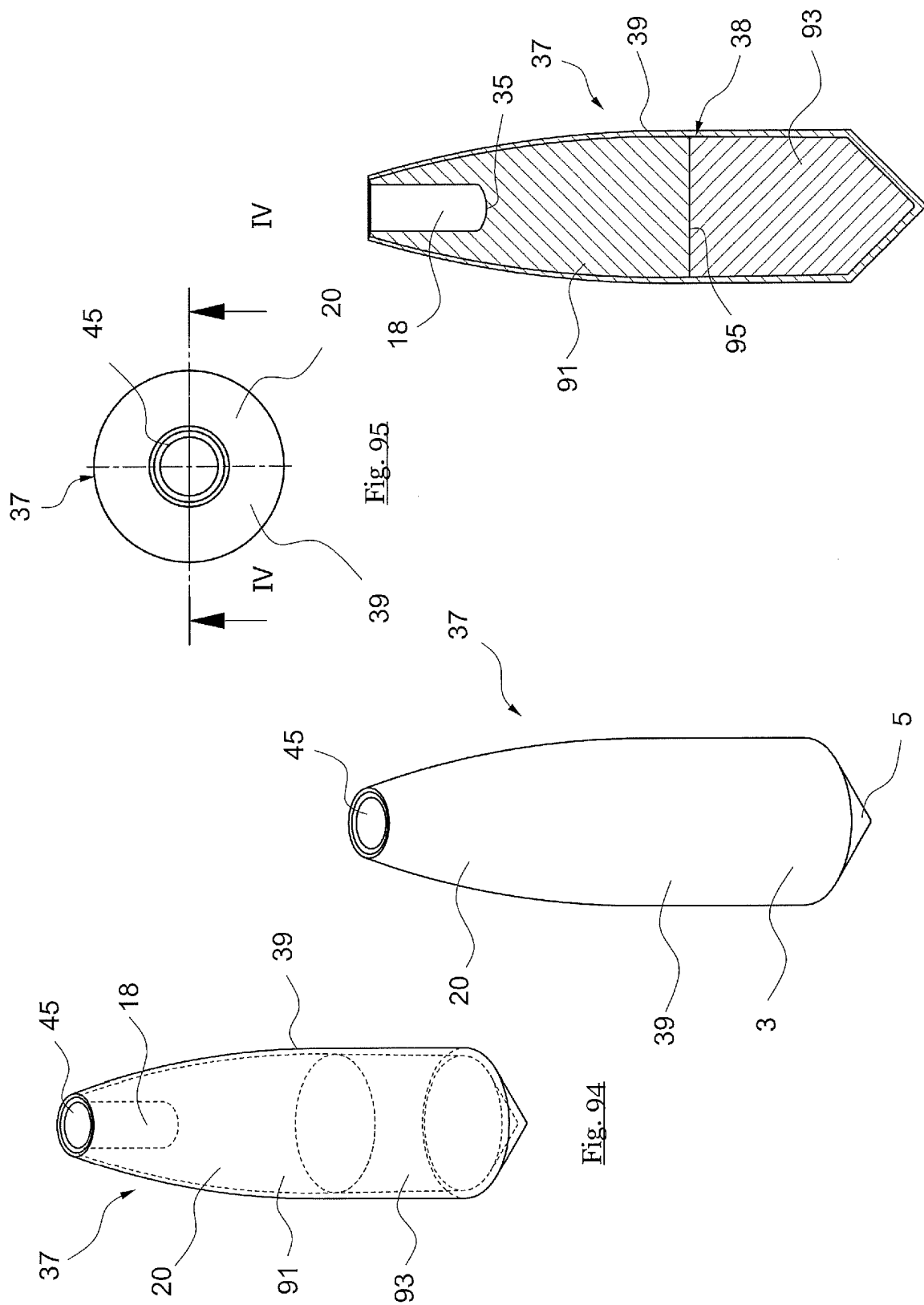


Fig. 97

Fig. 96

Fig. 94

Fig. 95

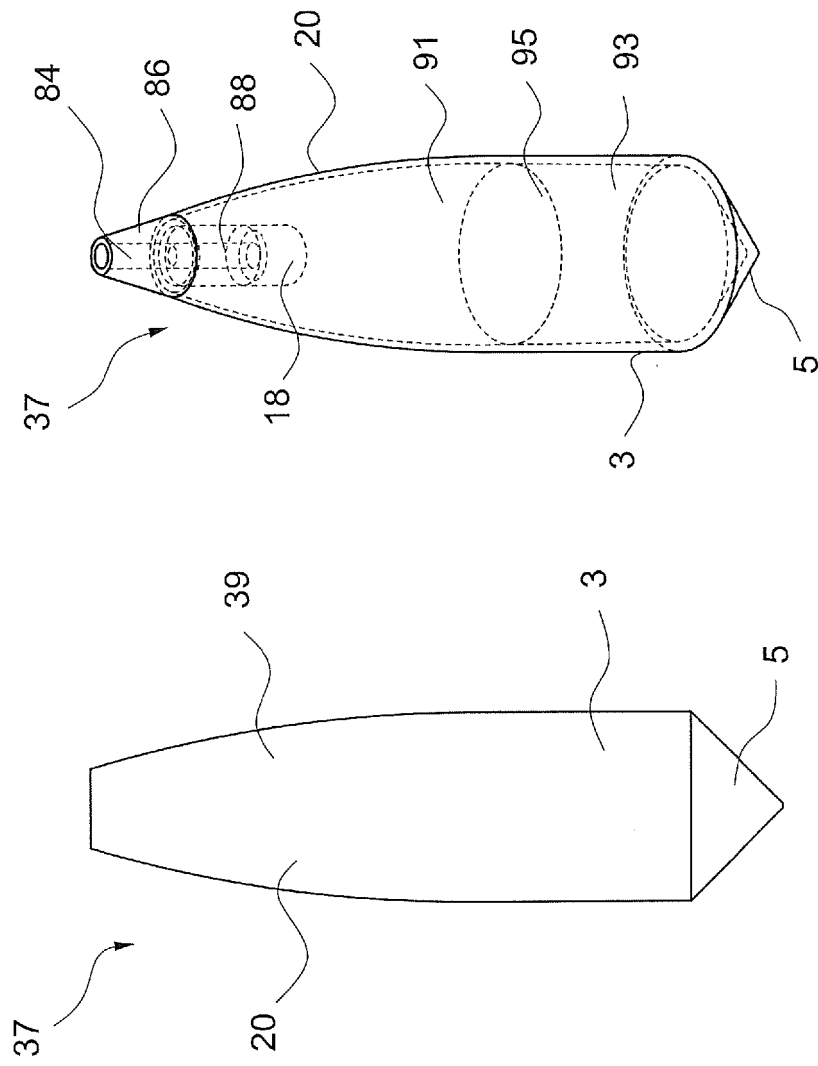
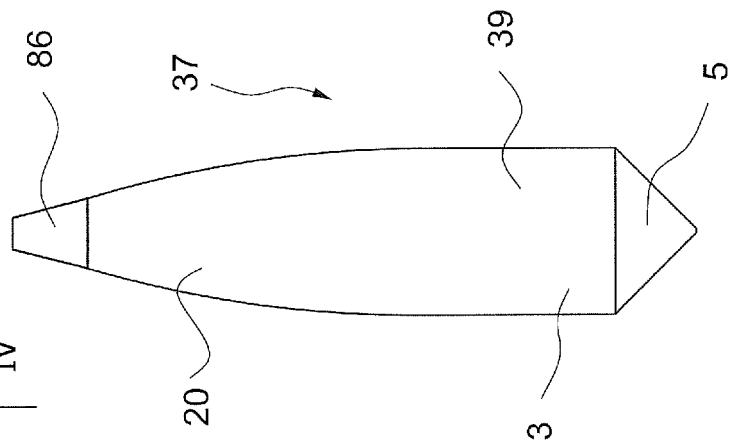
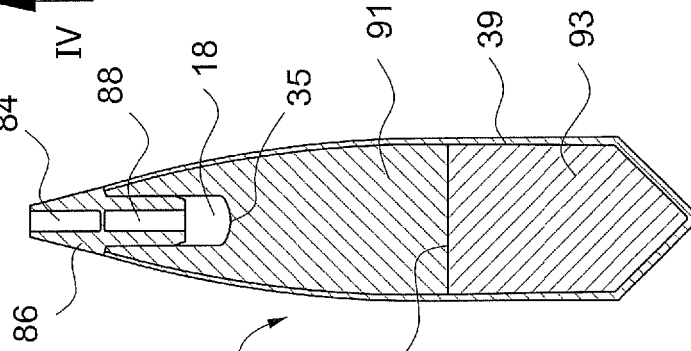
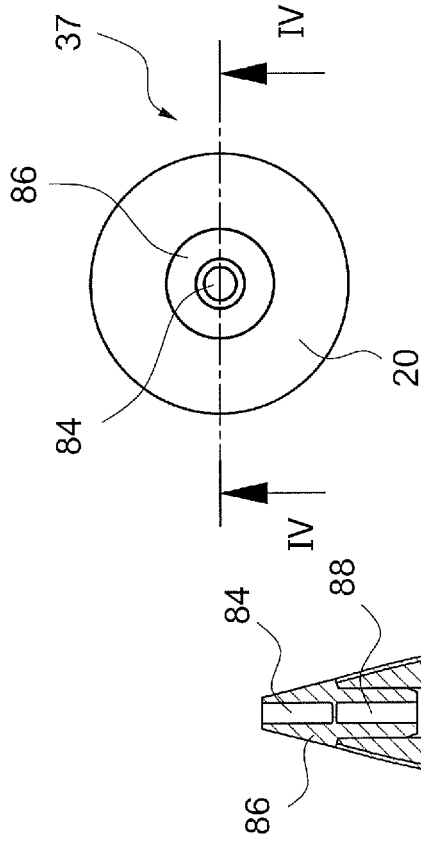
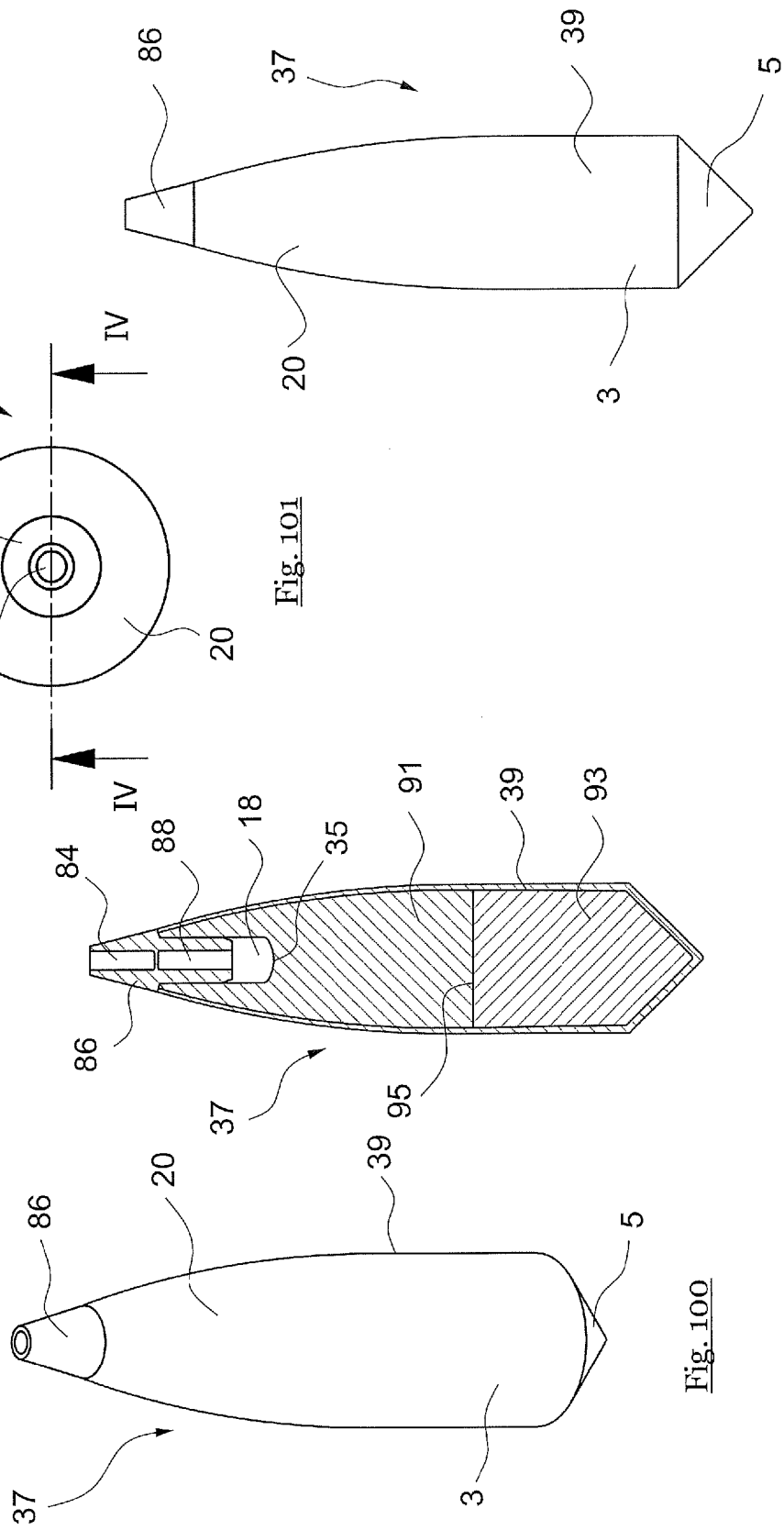


Fig. 99

Fig. 98



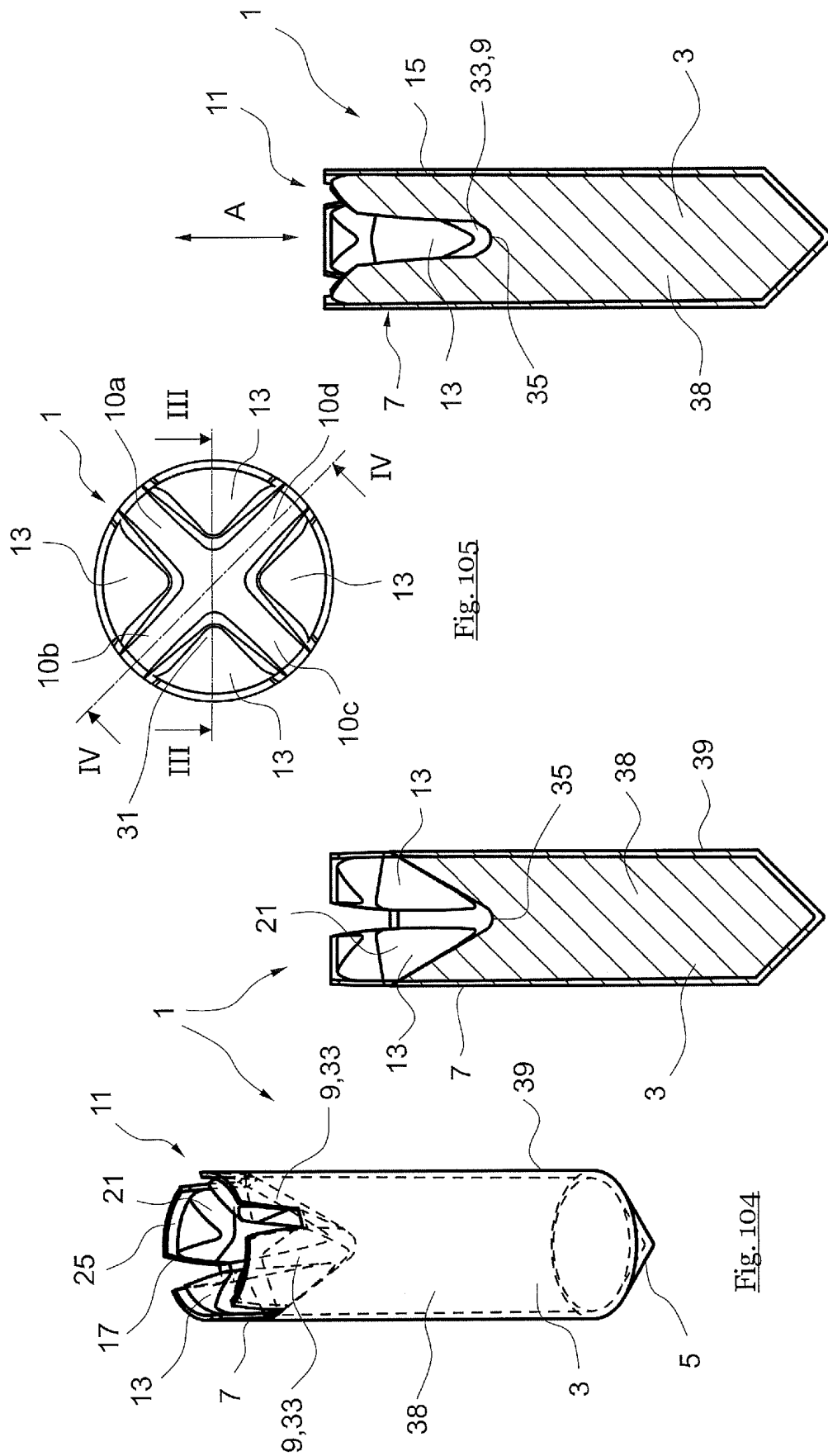


Fig. 107

Fig. 106

Fig. 104

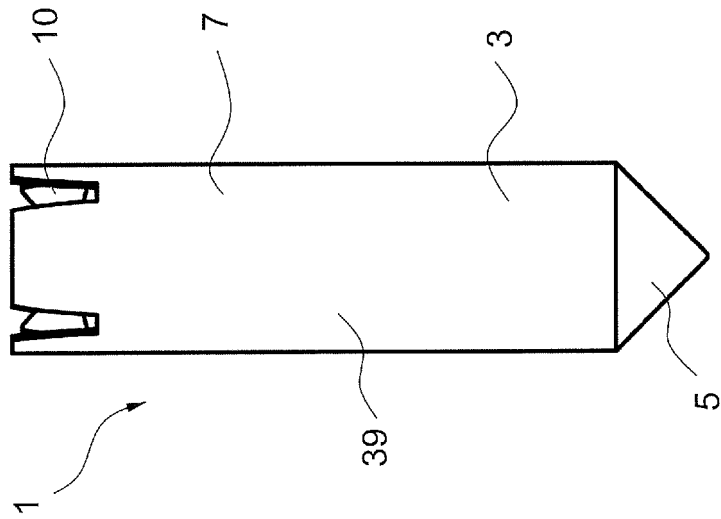


Fig. 108

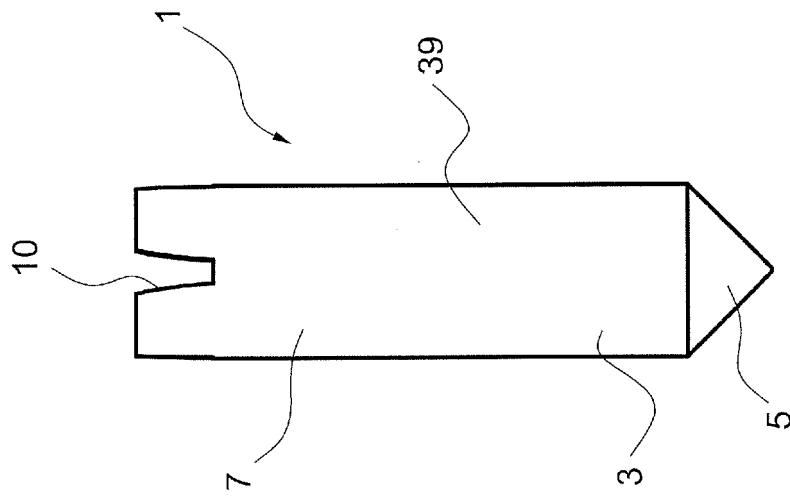


Fig. 109

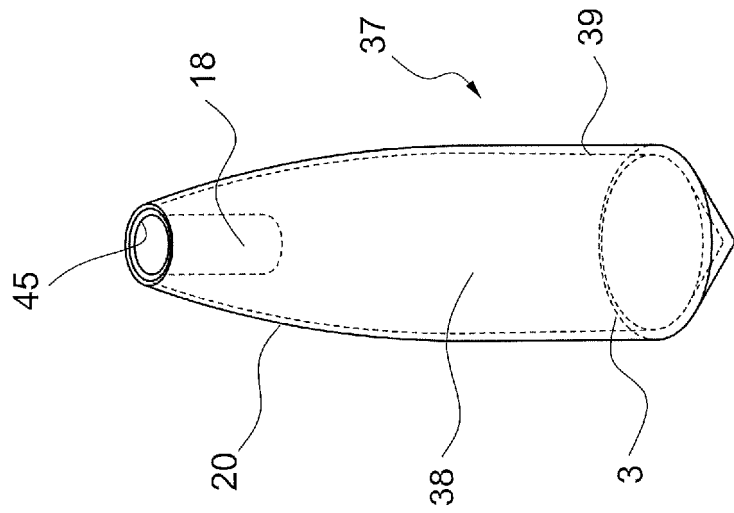


Fig. 110

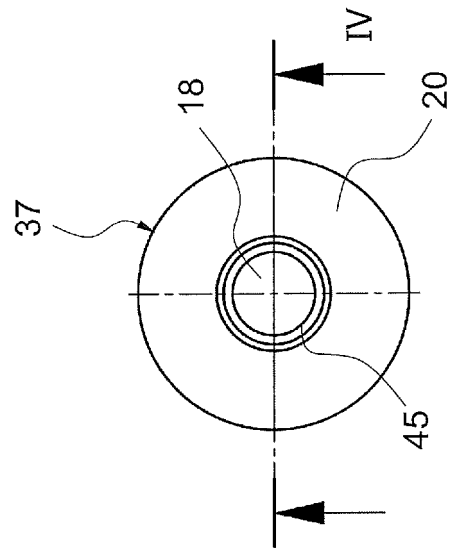


Fig. 111

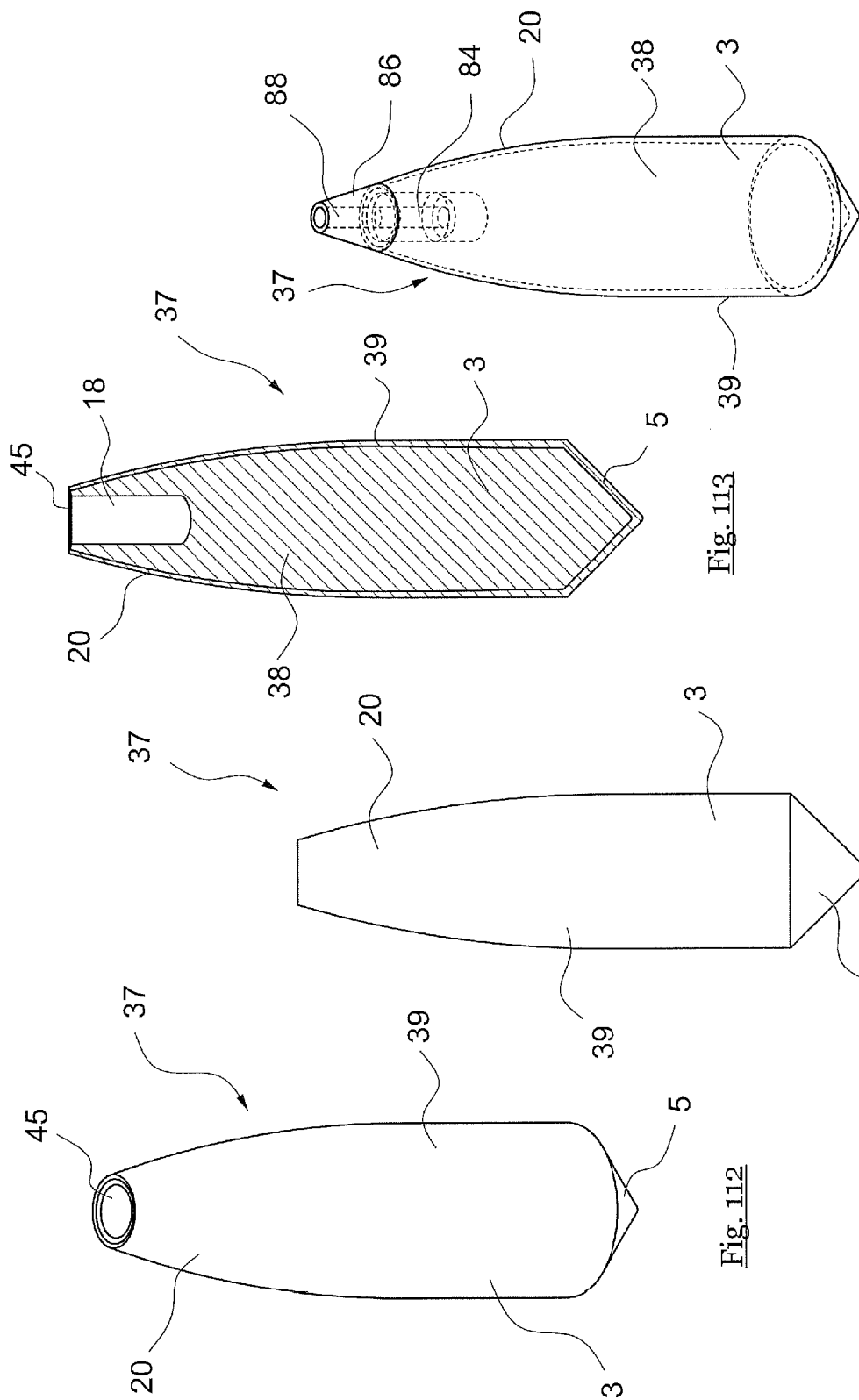


Fig. 115

Fig. 113

Fig. 114

Fig. 112

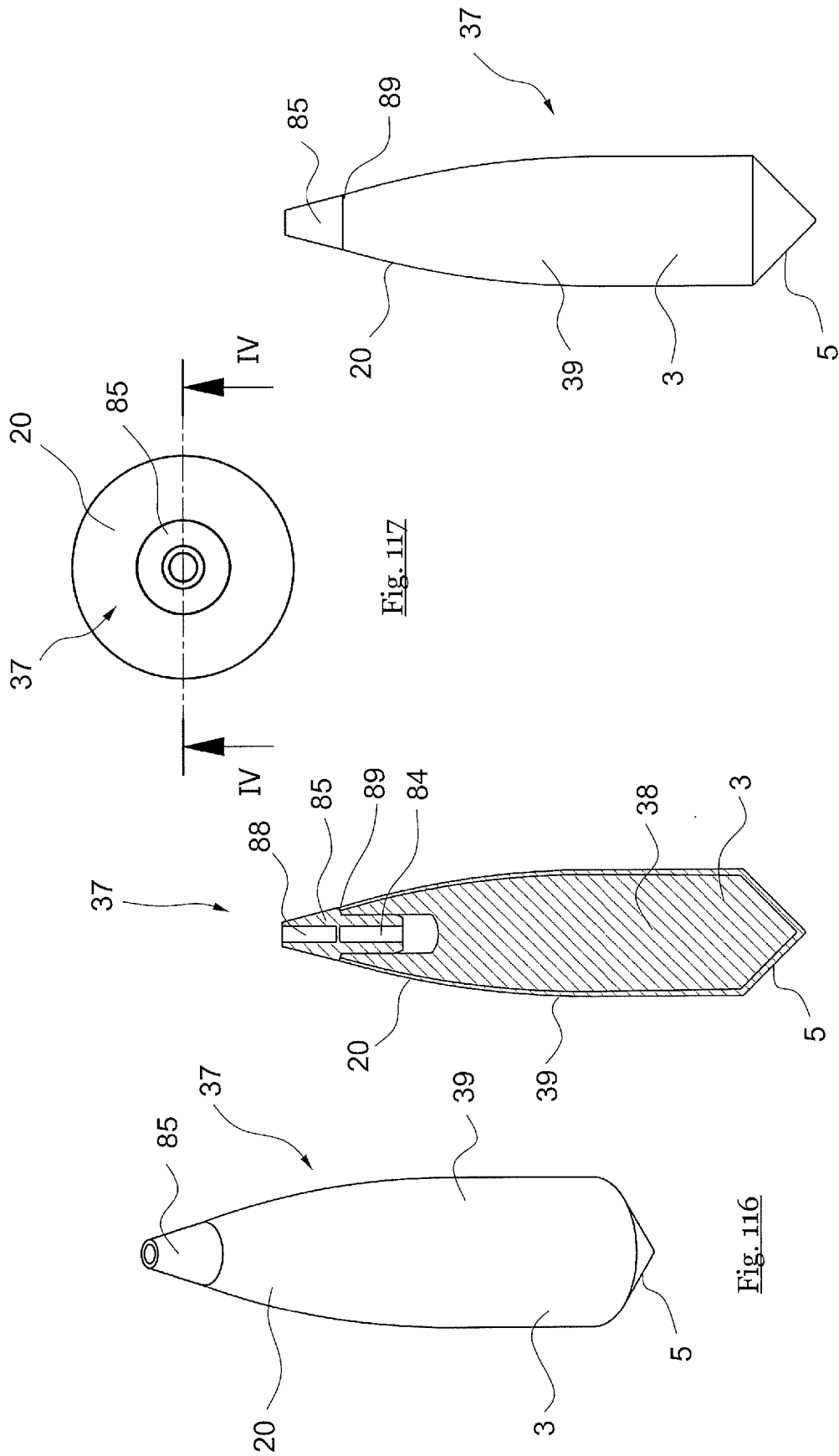


Fig. 119

Fig. 118

Fig. 116

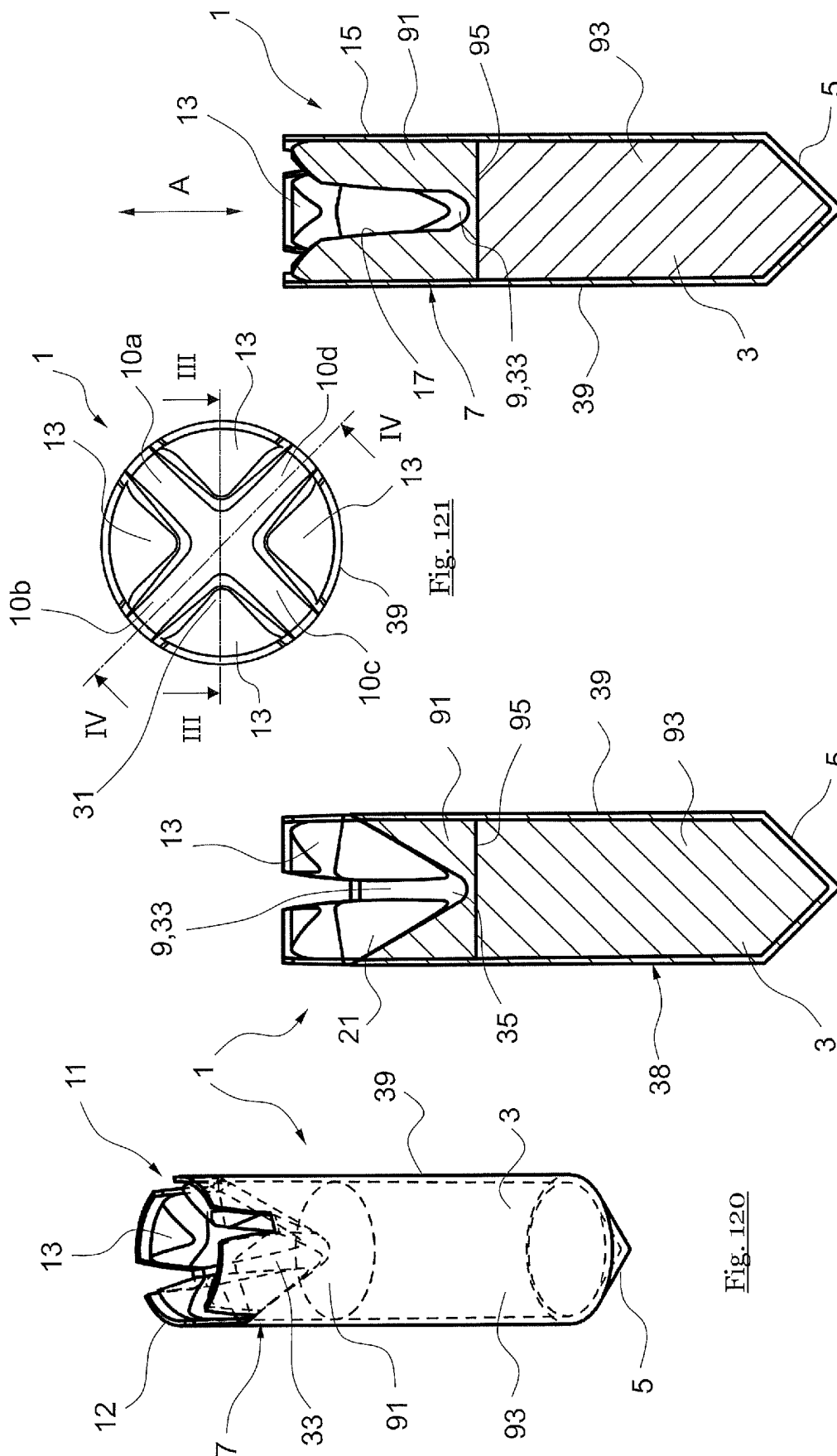


Fig. 123

Fig. 122

Fig. 120

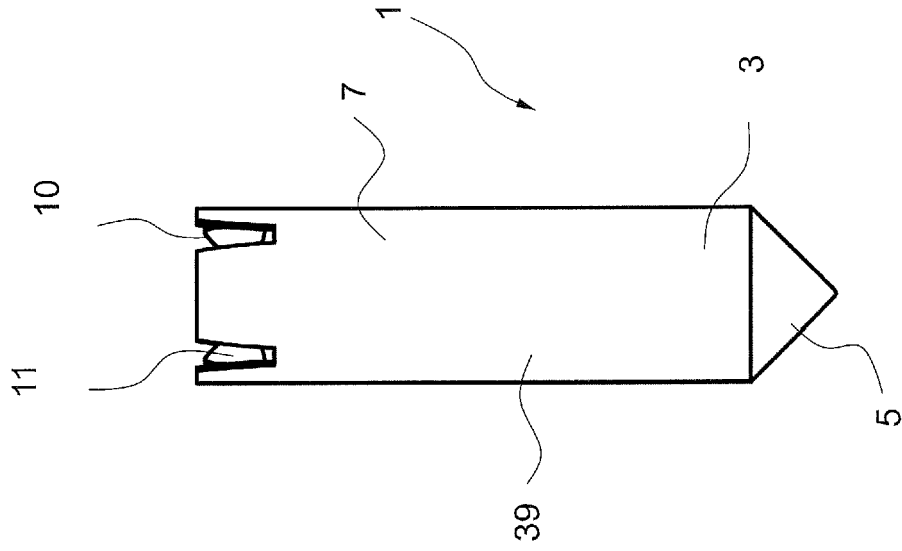


Fig. 125

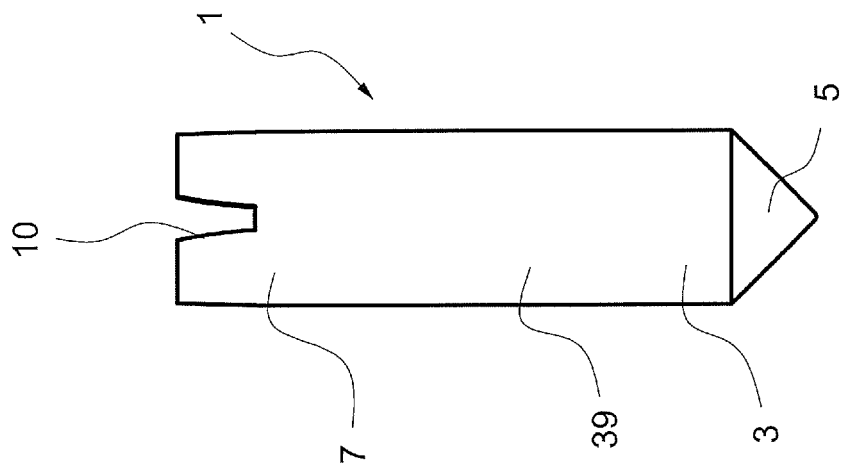
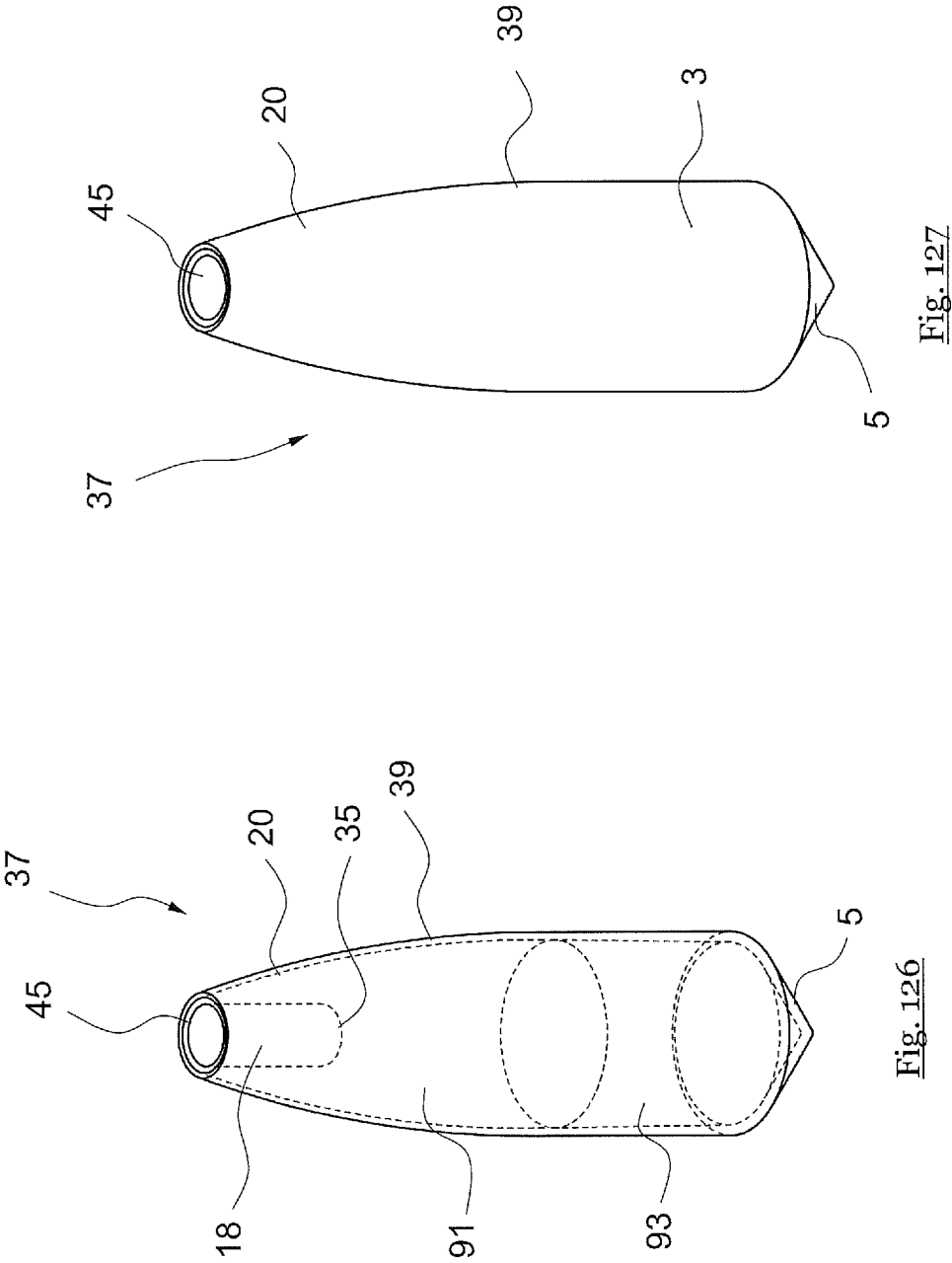
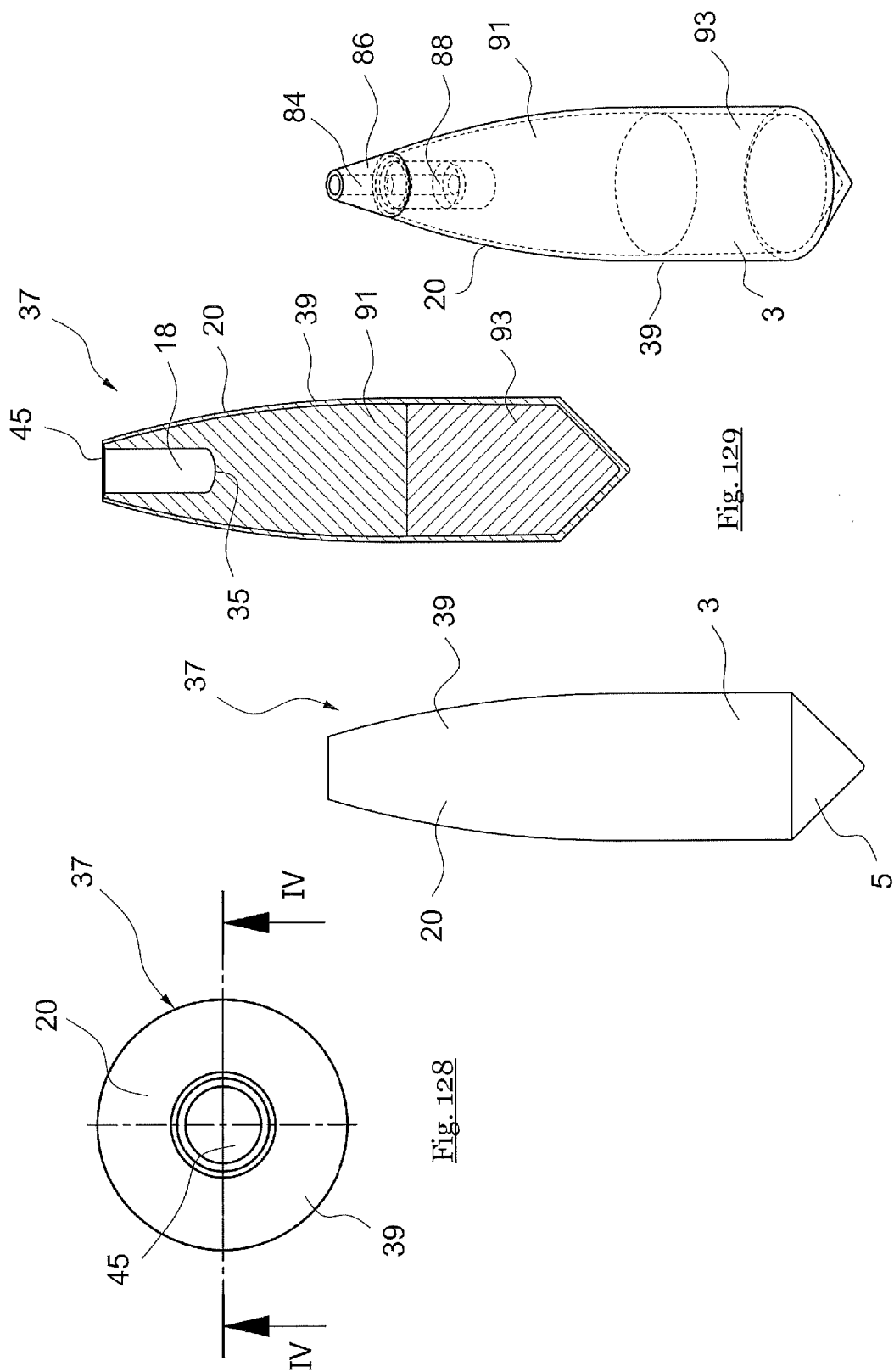


Fig. 124





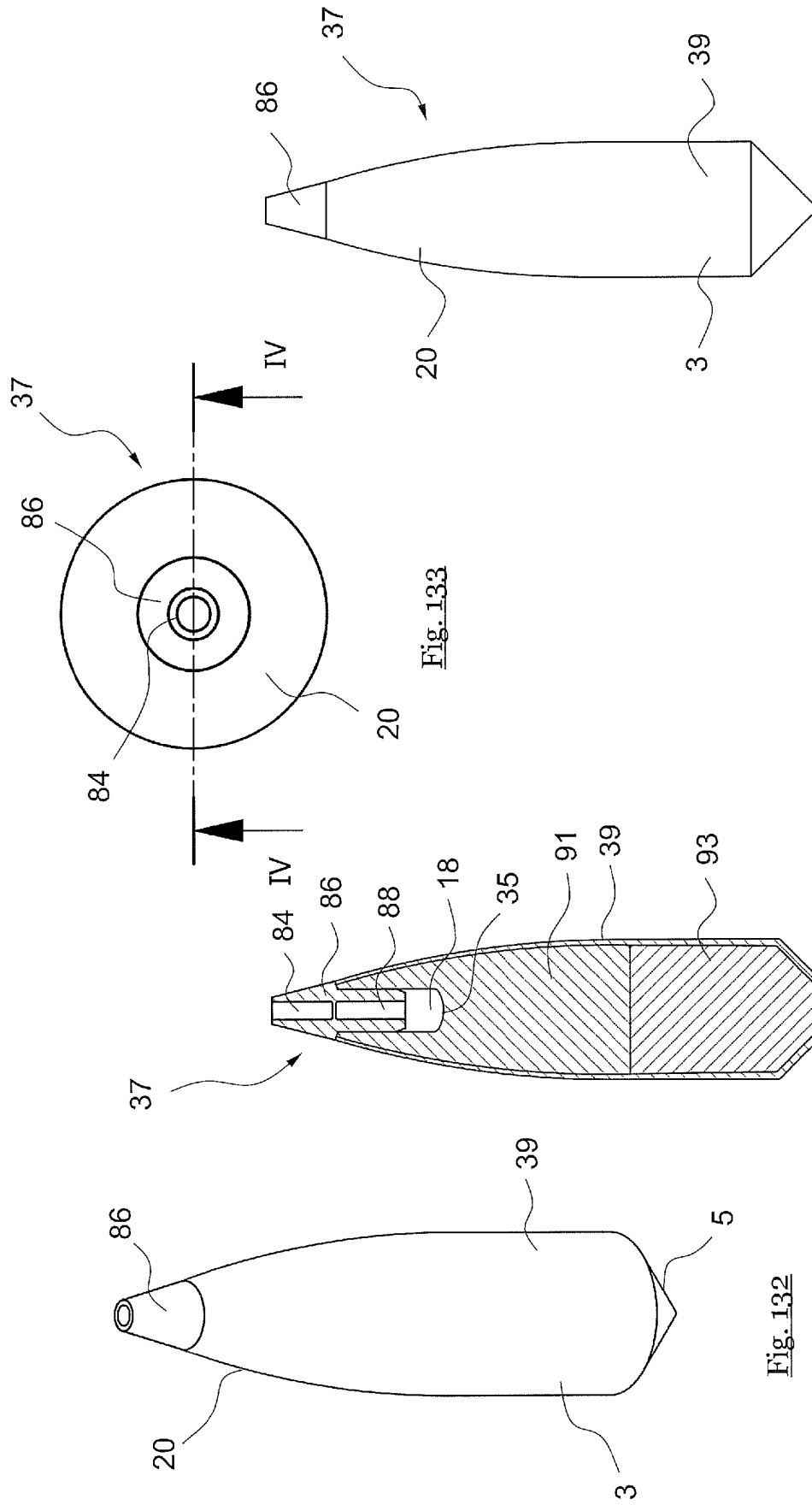


Fig. 135

Fig. 134

Fig. 132

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20020056397 A [0001]
- WO 2015061662 A1 [0002]
- US 5259320 A [0003]
- WO 2015128331 A1 [0005]