

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 623 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(51) Int Cl.⁶: **F42B 12/58**

(21) Anmeldenummer: **96110368.6**

(22) Anmeldetag: **27.06.1996**

(54) **Drallstabilisierbares, eine Nutzlast enthaltendes Projektil**

Spin stabilised carrier projectile

Projectile porteur stabilisé en rotation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **09.05.1996 US 647324**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(73) Patentinhaber: **Oerlikon Contraves Pyrotec AG
8050 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Ettmueller, Peter
8106 Adlikon (CH)**

(74) Vertreter: **Hotz, Klaus, Dipl.-El.-Ing./ETH
Patentanwalt
c/o OK pat AG
Hinterbergstrasse 36
Postfach 5254
6330 Cham (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 698 774 DE-A- 3 617 415
DE-C- 119 324 DE-C- 740 228
US-A- 603 525 US-A- 3 088 404
US-A- 3 374 740**

EP 0 806 623 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein drallstabilisierbares, eine Nutzlast enthaltendes Projektil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Mit Projektilen dieser Art lassen sich Nutzlasten verschiedener Art transportieren; sie werden nicht nur für militärische sondern auch für zivile, beispielsweise meteorologische, Zwecke benutzt, und sie können für unterschiedliche Einsätze, also Boden/Boden, Boden/Luft, Luft/Boden und Luft/Luft verwendet werden.

[0003] Es liegt auf der Hand, dass ein Projektil bei gleichem Gesamtvolumen und Gewicht umso effizienter ist, je grösser seine Nutzlast ist. Mit dem Begriff 'Nutzlast' soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Menge des in der Nutzlastkammer aufgenommenen Transportgutes bezeichnet sein. Man ist daher bestrebt, den in der Nutzlastkammer zur Verfügung stehenden Raum so gut wie möglich auszunützen, d.h. die Nutzlast in möglichst dichter Packung in der Nutzlastkammer unterzubringen. Die beste Raumausnützung wird erreicht, wenn die Nutzlast die Nutzlastkammer vollständig ausfüllt, d.h. wenn der Querschnitt der Nutzlast dem Querschnitt der Nutzlastkammer gleich ist. Ist die Nutzlast, wie es häufig der Fall ist, in Säulen aufgeteilt, so erreicht man die beste Raumausnützung, wenn die Säulen im Querschnitt so ausgebildet sind, dass sie flächendeckend angeordnet werden können. Dies liesse sich mit Säulen erreichen, deren Querschnitte beispielsweise rechteckig, quadratisch, dreieckig oder regulär hexagonal sind. Da aber noch andere Anforderungen an die Säulen gestellt werden, wie beispielsweise einfache und preisgünstige Herstellung und Montage sowie ggfs die Möglichkeit, den Weiterflug der Säulen mittels Drallstabilisation kontrolliert zu gestalten, werden im allgemeinen Säulen mit runden Querschnitten, ggfs mit Ansätzen für eine Pfeilstabilisierung, verwendet, die mit Ausnahme der erreichbaren Raumausnützung bzw. Packungsdichte allen anderen erwähnten Querschnitten überlegen sind.

[0004] Herkömmlicherweise wurde die Nutzlast freigegeben, indem der Profilmantel durch Zündung einer Berstladung gesprengt und/oder die Subprojekteile durch Zündung einer Ausstossladung aus dem Profilmantel ausgestossen wurden, wobei sowohl für die Berstladung wie auch für die Ausstossladung eine beträchtliche Menge Explosivstoff benötigt wurde. Indem man aber eine verhältnismässig grosse Menge an Explosivstoff in das Projektil einzubauen hatte, wurde man gezwungen, die Nutzlast entsprechend zu beschränken, was natürlich nicht erwünscht war.

[0005] Um mit einer möglichst geringen Menge an Explosivstoff auszukommen und dadurch eine grösstmögliche Nutzlast vorsehen zu können, wurde daher versucht, anstelle einer Berstladung zum Sprengen des Projektilmantels bzw. anstelle einer Ausstossladung zum Ausstossen der Nutzlast eine Öffnungsladung vorzusehen, da eine solche bedeutend geringer sein muss

als die Berst- oder Ausstossladung. Die Öffnungsladung dient im Prinzip lediglich zur Erzeugung seitlicher Öffnungen im Projektilmantel längs mehrerer Mantellinien, worauf sich die dabei freiwerdenden Teile des Projektilmantels relativ zum Rest des Projektils in tangentialer Richtung entfernen; die nun nicht mehr durch den Profilmantel gehaltene Nutzlast wird dadurch freigegeben.. Der Austritt der Nutzlast läuft dabei wie folgt ab: auf die Nutzlast, welche sich infolge des Dralls des Projektils um die Projektillängsachse dreht, übt der Projektilmantel vor seiner Zerstörung eine Zentripetalkraft aus. Diese Zentripetalkraft fällt mit der Zerstörung des Projektilmantels durch die Erzeugung der Durchlässe im Projektilmantel mittels der Öffnungsladung weg, so dass die Nutzlast unter der Wirkung der Zentrifugalkraft ihren ursprünglichen Ort verlässt und sich in tangentialer Richtung vom Projektil bzw. vom Rest des Projektils entfernt. Die so entstandene Tangentialkomponente der Geschwindigkeit der Nutzlast addiert sich zur Axialkomponente der Geschwindigkeit der Nutzlast, welche in Betrag und Richtung gleich ist wie die Fluggeschwindigkeit des Projektils. Ist die Nutzlast in koaxiale Säulen aufgeteilt, so fliegt jede Säule unter einem gewissen Abgangswinkel relativ zur Flugbahn des Projektils weiter, wobei die Flugbahnen der Säulen Erzeugende eines Kegels bilden, dessen Achse die Flugbahn des Projektils und dessen Spitze der Ort der Freigabe der Nutzlast ist.

[0006] Die oben beschriebene Art der Freigabe der Nutzlast geht nur dann erfolgreich vonstatten, wenn vor der Öffnung des Projektilmantels der Drall des Projektils vollständig auf die Säulen der Nutzlast übergegangen ist, so dass diese in eine Rotation um die Projektillängsachse versetzt werden, aus welcher bei der Freigabe der Säulen ihre tangentiale Geschwindigkeitskomponente resultiert.

[0007] An dieser Stelle sei angemerkt, dass der Nutzlast gleichzeitig mit der Rotation um die Projektilachse auch eine Rotation um sich selbst, d.h. eine Eigenrotation, die als Drall bezeichnet werden soll, erteilt wird. Die Nutzlast dreht sich also sowohl vor wie auch nach ihrer Freigabe um ihre eigene Achse; auf die vorteilhafte Wirkung dieser Eigenrotation bzw. dieses Dralls wird weiter unten näher eingegangen.

[0008] Damit sich der Drall des Projektils auf die Nutzlast übertragen und daraus die erwähnte Tangentialkomponente der Geschwindigkeit entstehen kann, dank derer sie sich aus der Nutzlastkammer entfernen, muss die Nutzlast in der Nutzlastkammer so fixiert sein, dass sie sich nicht relativ zum Projektilmantel dreht.. Dazu wird bei einem vorbekannten Projektil gemäss **US-603,525**, bei welchem die Nutzlast in koaxiale Säulen aufgeteilt ist, die Nutzlastkammer innen so ausgebildet, dass sie axial verlaufende, etwa halbzylinderförmige Nuten aufweist, deren Durchmesser gleich dem Durchmesser der Säulen ist und in denen die Säulen angeordnet sind.

[0009] Um den Projektilmantel wie beabsichtigt in Zo-

nen längs vorgesehener Mantellinien zu öffnen, und um ausserdem die Menge des benötigten Explosivstoffes so gering wie möglich zu halten, wird bei bekannten Projektilen der Projektilmantel so ausgebildet, dass er mehrere, über den Umfang verteilt angeordnete, mindestens annähernd axial verlaufende Sollbruchzonen besitzt, längs welcher er sich unter der Wirkung des gezündeten Explosivstoffes für die Säulen öffnet.

[0010] Bei dem bereits erwähnten vorbekannten Projektil gemäss der **US-603,525** entstehen derartige Sollbruchzonen, obwohl sie nicht ausdrücklich als solche bezeichnet sind, durch die erwähnten Nuten mit etwa halbzyklindrischer Form, welche wie oben beschrieben zur tangentialen Fixierung der am Projektilmantel anliegenden, also äussersten Schicht der Säulen relativ zum Projektil dienen. Diese Nuten erstrecken sich, wie schon beschrieben, axial längs der Innenwandung der Subprojektilkammer und haben zur Folge, dass der Projektilmantel in Umfangsrichtung wechselnde Wandstärken aufweist, wobei die Sollbruchzonen natürlich mit den Bereichen geringster Wandstärke zusammenfallen. Die Sollbruchzonen sind umso effizienter, je abrupter sich die Wandstärke ändert.

[0011] Für die weitere Verwendung der Nutzlast ist es von grösster Bedeutung, dass sie bei der Explosion der Öffnungsladung in der Explosivstoffkammer nicht beschädigt wird. Es muss festgestellt werden, dass das bereits erwähnte Projektil gemäss der **US-603,525** in dieser Beziehung nicht befriedigend ausgebildet ist, da sich die bei der Explosion der Öffnungsladung entstehende Druckwelle natürlich auf die verhältnismässig schwache Grundplatte auswirkt, so dass nicht gewährleistet ist, dass die Wirkung der Öffnungsladung ausschliesslich zur Aufbrechung des Projektilmantels verwendet wird; dadurch besteht die Gefahr, dass die Nutzlast vor ihrer Freigabe beschädigt wird.

[0012] Zu diesem Zwecke ist bei dem aus der **EP-A-0 698 774** (Basis für dem Oberbegriff des Anspruchs 1) bekannten Projektil, wie eingangs beschrieben, zwischen der mit dem Geschossmantel verbundenen Trennwandung und dem Explosivstoff eine Sämpfungsanordnung vorgesehen, welche durch einen mit Luft oder mit einem Dämpfungsmaterial gefüllten Spalt gebildet ist.

[0013] Dieses Projektil eignet sich hervorragend für Fälle, in welchen die Profilerlegung während des Fluges, das heisst vor dem Auftreffen auf ein Ziel, erfolgt. Es muss aber damit gerechnet werden, dass in einer gewissen Anzahl von Fällen das Projektil auf ein Ziel auftrifft, bevor es zerlegt wird, und es ist ein Nachteil dieses vorbekannten Profiles, dass es in solchen Fällen nicht sehr effizient ist, da es keinen Penetrator besitzt. Zwar sind, beispielsweise aus der **DE-A-36 17 415** Projektilen bekannt, die einen Penetrator aufwiesen, doch bedeutet die Anordnung eines Penetrators einen zusätzlichen konstruktiven Aufwand.

[0014] Die Aufgabe der Erfindung wird somit darin gesehen, ein Projektil der eingangs erwähnten Art zu

schaffen, das auch dann effizient ist, wenn es auf ein Flugziel auftrifft, wobei aber kein konstruktiver Mehraufwand erforderlich ist.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs **1** gelöst.

[0016] Vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Projektils werden durch die abhängigen weiteren Patentansprüche **2 bis 5** definiert.

[0017] Das erfindungsgemässe Projektil ist, wie im folgenden beschrieben, polyvalent. Während eine Vielzahl herkömmlicher ähnlicher Projektile so ausgelegt ist, dass sie ihre optimale Wirkung nur durch Subprojektiltreffer, also bei einer Freigabe der Subprojektilen im Flug, nicht aber durch Projektiltreffer, auch Direkttreffer genannt, vor der Freigabe der Subprojektilen durch das Projektil entfalten, ist das erfindungsgemässe Projektil so ausgebildet, dass sich auch bei einem Projektiltreffer eine gute Wirkung ergibt. Zu diesem Zweck wird im Bereich vor der Subprojektilkammer, aber innerhalb der ballistischen Haube bzw. Ogive eine Vorrichtung angeordnet, welche bei einem Direkttreffer gewissermassen als Penetrator bzw. Pflug wirkt. Die ballistische Haube wird mit Vorteil so am Projektilmantel angebracht, dass sie die Neigung hat, die Hülle beim Aufprall radial wegzupressen; dies hat den günstigen Effekt, dass nicht nur unter der Wirkung des Penetrators ein Eindringen in den Zielgegenstand erfolgt, sondern dass die Subprojektilen auch radial auseinanderstreben können. Besonders optimal, weil gewichtssparend, ist die axiale Fixier Vorrichtung, mit welcher die Subprojektilen zusammengespannt werden, als ein solcher Penetrator oder Pflug ausgebildet.

[0018] Beim neuen Projektil ist die Trennwandung stabil und integral am Projektilmantel angeformt oder fest mit dem Projektilmantel verbunden ist, und infolge einer axialen Dämpfungsanordnung wirken die bei der Explosion der Öffnungsladung entstehenden Kräfte sofort auf den Projektilmantel und haben vorwiegend die Öffnung des Projektilmantels zur Folge, so dass die Nutzlast nicht beschädigt wird. Dies hat den weiteren Vorteil, dass kein Sprengstoff nutzlos verbraucht wird, so dass man mit der geringstmöglichen Menge an Sprengstoff auskommt und entsprechend die grösstmögliche Nutzlast einbauen kann. In einer einfachen und sehr wirkungsvollen Ausführung kann die Dämpfungsanordnung durch einen luftgefüllten Spalt realisiert werden, durch welchen der Explosivstoff von der Trennwandung beabstandet ist, während er in radialer Richtung dicht an der Explosivkammerwandung anliegt. Der Spalt kann natürlich auch durch eine dämpfende Masse gefüllt sein.

[0019] Damit der Projektilmantel wirklich wie beabsichtigt in den axial verlaufenden Sollbruchzonen aufreiss, kann seine Wandstärke so dimensioniert sein, dass sie in axialer Richtung von hinten nach vorne vorzugsweise abnimmt; damit das Aufreissen nicht am Ort

einer Verstärkung der Wandung gestoppt wird; meist werden allerdings Projektimäntel mit konstanter Wandstärke gewählt, welche in der Herstellung einfacher sind und mit denen ebenfalls befriedigende Resultate erreicht werden. Funktionell unvorteilhaft und daher zu vermeiden sind aber Projektimäntel mit nach vorne zunehmender Wandstärke.

[0020] Die Nutzlast kann durch eine einzige Säule gebildet sein; in den meisten Fällen ist sie aber in mehrere nebeneinander angeordnete, koaxiale Säulen aufgeteilt.

[0021] Damit sich die Nutzlast wie vorgesehen von der Flugbahn des Projektils seitlich entfernt, muss sie vor ihrer Freigabe eine Rotationsbewegung um die Projektillängsachse ausführen bzw. sich zusammen mit dem Projektil drehen. Zu diesem Zweck muss sie so im Projektil befestigt sein, dass sie sich zusammen mit dem Projektil dreht bzw. relativ zum Projektil keine Drehbewegung ausführt. Bei dem in der mehrfach erwähnten **US-603,525** beschriebenen Projektil ist die in Säulen aufgeteilte Nutzlast zwar sehr gut fixiert, indem die am Projektilmantel anliegenden Säulen mit annähernd ihrem halben Umfang in Nuten mit praktisch halbkreisförmigen Profilen eingreifen. Diese Anordnung weist aber den Nachteil auf, dass die Säulen der Nutzlast verhältnismässig präzise masshaltig sein müssen, so dass für ihre Fertigung nur Verfahren in Frage kommen, mit welchen sich die erforderliche Präzision erreichen lässt, wobei solche Verfahren im allgemeinen recht kostspielig sind; preisgünstige Verfahren, insbesondere im Bereich der spanlosen Fertigung, fallen ausser Betracht. Um diesen Nachteil zu vermeiden, werden bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Projektils die Krümmungen der Profile der Nuten so gewählt, dass sie in jedem Fall geringer sind als die Krümmungen der Querschnitte der Subprojekteile, selbst wenn deren Radien in einem verhältnismässig grossen Toleranzbereich liegen.

[0022] Die Profile bzw. Querschnitte der Nuten können durch verschiedene Kurven gebildet sein. Aus Gründen der Herstellung werden im allgemeinen Nuten bevorzugt, deren Profile Kreisbogenabschnitte sind, so dass die Nuten selbst die Form von Zylindersektoren aufweisen.

[0023] Die Nuten sind vorzugsweise so dimensioniert und so angeordnet, dass die Packungsdichte der Nutzlast praktisch optimal, d.h. so dicht ist, wie es für Säulen mit gleichen, kreisförmigen Querschnitten überhaupt möglich ist, wobei dennoch gewisse Abweichungen der Säulenmasse vom Sollmass zulässig sein sollen. Zugleich sollen die Nuten so dimensioniert und angeordnet sein, dass der Verdrehungswinkel der Nutzlast gegenüber der Nutzlastkammer so gering wie möglich ist. Dies lässt sich erreichen, wenn die Säulen der Nutzlast so angeordnet sind, dass ihre Hüllkurve im Querschnitt ein n-Eck, vorzugsweise ein reguläres Sechseck, bildet, und dass n Nuten vorgesehen sind, welche in n/2 Gruppen zu je zwei Nuten angeordnet sind, wobei der Win-

kelabstand der Gruppen $360 \text{ grad}/(n/2)$ und die gegenseitigen Abstände der Gruppen natürlich grösser sind als die Abstände der Nuten einer Gruppe.

[0024] Da sich ein und dasselbe Projektil zur Beförderung unterschiedlicher Nutzlasten einsetzen lässt, und da ausserdem auch gleiche Nutzlasten in axialer Richtung voneinander leicht abweichende Dimensionen infolge fertigungstechnischer Toleranzen aufweisen können, ist es vorteilhaft, wenn die axiale Fixier-5 vorrichtung für die Nutzlast mittels einer Verschraubung am Projektilmantel befestigt ist, da dies eine Anpassung der Länge der Nutzlastkammer an die Länge der Nutzlast im Sinne eines Toleranzausgleichs erlaubt. Eine weitergehende Längen-10 anpassung der Nutzlastkammer kann erreicht werden, wenn die axiale Fixier-15 vorrichtung so ausgebildet wird, dass sie einen in die Nutzlastkammer hineinragenden Ansatz besitzt.

[0025] Wie schon erwähnt, wird die Nutzlast häufig in axiale Säulen aufgeteilt. Die Anzahl der Säulen ist nach oben beliebig und hängt u.a. von den Eigenschaften und Zwecken der Nutzlast ab. Ausser dieser Teilung in Axialrichtung können die Säulen quer zu ihrer Längsrichtung in Säulenabschnitte aufgeteilt sein bzw. aus Säulenabschnitten bestehen, wobei diese Säulenabschnitte - wie auch die einteiligen Säulen - nicht prismatisch bzw. nicht zylindrisch sein müssen.

[0026] Bei einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemässen Projektils besteht die Nutzlast teilweise oder ausschliesslich aus Subprojekten. Diese können - wie es auch für andere Nutzlasten möglich ist - die gesamte Länge einer Säule einnehmen oder zu mehreren zu einer Säule gestapelt sein. Unter dem Begriff 'Subprojektil' sollen im Rahmen dieser Anmeldung nicht nur Munitionen verschiedener Art sondern alle Arten von Nutzlasten bezeichnet sein, von denen nach ihrer Freigabe ein spezifischer Weiterflug auf festgelegter Flugbahn erwartet wird. Während man bei den bisher erwähnten Nutzlasten lediglich eine Freigabe durch das Projektil zu einem gewissen Zeitpunkt oder an einem gewissen Ort beabsichtigte, und der Weiterflug der Nutzlast von untergeordneter Bedeutung war, stellt man an Subprojekteile die zusätzliche Anforderung, ihren Flug nach der Freigabe durch das Projektil in einer in vorbestimmten Weise einzeln fortzusetzen. Dazu ist eine Stabilisierung der Subprojekteile erforderlich. Zwar ist es möglich, gewisse, vor allem längere Subprojekteile so auszubilden, dass sie mindestens teilweise pfeilstabilisiert fliegen; bevorzugt wird aber in jedem Fall die Stabilisierung durch Drall. Der dazu notwendige Drall der Subprojekteile, d.h. deren Drehung um sich selbst, wird mit dem erfindungsgemässen Projektil gewissermassen selbsttätig erzeugt, und zwar wie folgt: wie bereits weiter oben erwähnt, wird den die Nutzlast bildenden Säulen während ihres Fluges im Projektil nicht nur eine Rotation um die Projektillängsachse sondern auch eine Eigenrotation bzw. ein Drall erteilt. Es muss nun nur darauf geachtet werden, dass dieser Drall der Subprojekteile während und nach der Freigabe durch das Projektil

erhalten bleibt, da sonst die Subprojektilen nicht stabil weiterfliegen sondern ins Torkeln kommen. Die Folgen des Torkelns bestehen im wesentlichen aus einem Verlust an Energie des Subprojektils, sowie aus der Einschränkung in der Wahl der Form der Subprojektilen, da diese unter Berücksichtigung des Abgangswinkels, d.h. des Winkels zwischen den Flugbahnen des Projektils und des Subprojektils, und der zu erreichenden Drallstabilisierung des Subprojektils gewählt werden muss. Damit der erforderliche Drall der Subprojektilen erhalten bleibt, ist es wesentlich, dass die Subprojektilen im Bereich der Trennwandung nicht durch die Explosion der Öffnungsladung beschädigt werden und dass ihre Freigabe störungsfrei vor sich geht, was erfindungsgemäss der Fall ist, da durch die Explosion der Öffnungsladung nur in sehr beschränkter Masse mittelbare oder unmittelbare Kräfte auf die Subprojektilen ausgeübt werden.

[0027] Insbesondere, wenn die Projektilen bzw. die Subprojektilen zu militärischen Zwecken als Munition ausgebildet sind, so ist das damit realisierbare Trefferbild bzw. die Subprojektilverteilung für die Effizienz des Waffensystems, von welchem sie einen Teil bilden, von grosser Wichtigkeit. Es ist bekannt und leicht einzusehen, dass sich bei Projektilen, bei denen die Subprojektilen in Axialrichtung nicht unterteilt sind, eine Subprojektilverteilung ergibt, bei welcher sich gleiche Subprojektilen mit gleichem Abstand von der Projektilachse auf einem Kreis befinden, wobei die ursprünglich dicht an der Projektilachse angeordneten Subprojektilen auf einen Kreis mit kleinstem Radius gelangen, während die ursprünglich in grösseren Abständen von der Projektilachse angeordneten Subprojektilen auf zum genannten Kreis konzentrischen Kreisen mit grösseren Radien anzutreffen sind. Mit einer geeigneten Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Projektils lässt sich nun gemäss den folgenden Erläuterungen ein stark verbessertes Trefferbild erzielen. Wie schon erwähnt, lassen sich verschiedenartige Subprojektilen in die erfindungsgemässen Projektilen einbauen. Unter Ausnützung der Tatsache, dass die Nutzlastkammer sich unter der Wirkung der gezündeten Öffnungsladung im wesentlichen längs einer Mantellinie ähnlich einem Reissverschluss von hinten nach vorne öffnet, lässt sich ein besonders vorteilhaftes Trefferbild bzw. eine besonders gute Verteilung der Subprojektilen erreichen, wenn Subprojektilen verwendet werden, die zu mehreren fluchtend übereinander gestapelt sind und so die Säulen der Nutzlast bilden. Das Öffnen der Nutzlastkammer beginnt hinten und setzt sich nach vorne fort; während des Öffnens der Nutzlastkammer dreht sich das drallstabilisierte Projektil weiter um die Projektil-Längsachse; dies hat zur Folge, dass die Subprojektilen einer Säule nicht gleichzeitig freigegeben werden, sondern dass das hinterste Subprojektil zuerst aus der Nutzlastkammer austreten kann, worauf ihm in regelmässigen Zeit- bzw. Winkelabständen gewissermassen taktweise die weiteren Subprojektilen derselben Säule folgen, bis als letztes Subprojektil das vorderste Subprojektil die Nutzlastkammer verlas-

sen hat. Bei der dadurch entstehenden Subprojektilverteilung gelangen Subprojektilen einer Säule im wesentlichen auf einen mindestens annähernd kreisförmigen Bogen. Im Gegensatz dazu verteilen sich Subprojektilen einer Säule, die alle gleichzeitig freigegeben werden, kaum, so dass ihr Trefferbild auf einem sehr kurzen Abschnitt eines Radialstrahlens liegt und nahezu zu einem Punkt zusammenschrumpft. Es ist leicht einzusehen, dass dank der von hinten nach vorne fortschreitenden Öffnung der Nutzlastkammer die Trefferwahrscheinlichkeit ohne die Verwendung zusätzlicher Subprojektilen wesentlich erhöht wird. Lediglich zur Ergänzung soll hier noch beigefügt werden, dass das Trefferbild bzw. die Subprojektilverteilung auch hier generell vom Abstand der Projektilen von der Längsachse des Projektils abhängt. Subprojektilen einer ersten Säule, die näher bei der Projektil-Längsachse liegt, werden also auf einem Kreisbogenabschnitt zu finden sein, dessen Radius kleiner ist als der Radius des Kreises, auf welchen Subprojektilen einer zweiten Säule aus der Nähe des Projektilmantels gelangen.

[0028] Es wurde schon erwähnt, dass das erfindungsgemässe Projektil so ausgebildet ist, dass eine ungestörte Freigabe der Nutzlast bzw. der Subprojektilen erfolgt, so dass sie sich infolge der Erhaltung ihres Dralls drallstabilisiert und in vorbestimmbarer Weise weiterbewegen. Da also das Problem der Drallstabilisierung der Tochtergeschosse beherrscht wird, ist es möglich, Tochtergeschosse verschiedenster Ausführung vorzusehen, insbesondere solche, deren Frontpartie eine Form besitzt, für welche die aussen- und/oder endballistische Leistung optimal ist.

[0029] Weitere Einzelheiten und Vorteile des erfindungsgemässen Projektils werden im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Bezug auf die Zeichnung ausführlich beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1** ein erstes erfindungsgemässes Projektil in einem Längsschnitt;
- Fig. 2** das in Fig. 1 dargestellte Projektil in einem Schnitt längs der Linie II - II der Fig. 1;
- Fig. 3** ein durch die Subprojektilen des in Fig. 1 dargestellten Projektils erzeugtes Trefferbild bzw. eine Subprojektilverteilung, in einem Schaubild;
- Fig. 4** ein zweites erfindungsgemässes Projektil, ausschnittsweise, zur Darstellung einer weiteren Dämpfungsanordnung;
- Fig. 5a - 5e** fünf Ausführungsbeispiele von aus Subprojektilen gebildeten Säulen, in einer seitlichen Ansicht; und

Fig. 6a - 6c drei Ausführungsbeispiele von in einer Säule angeordneten Subprojektilen, ausschnittsweise, in einer seitlichen Ansicht.

[0030] Gemäss **Fig. 1** enthält das drallstabilisierbare Projektil einen Projektilkörper mit einem Projektilmantel **1**, vorzugsweise aus Leichtmetall, eine vorne am Projektilmantel **1** angebrachte ballistische Haube **2** und einen am Heckteil des Projektilmantels **2** befestigten Zünder **3**, welcher in diesem Ausführungsbeispiel als programmierbarer Zeitzünder ausgebildet ist. Es ist aber denkbar, einen anderen Zünder zu verwenden, beispielsweise einen Distanzzünder, dessen Zündung durch Übertragungsmittel ausgelöst wird. Der Zünder kann auch am Frontteil des Projektilmantels angeordnet sein, mit dem Nachteil, dass dadurch ein axial durchlaufender Zündungskanal bedingt wird, so dass die für die Nutzlast zur Verfügung stehende Querschnittsfläche geringer ist. Das Projektil weist ferner eine Nutzlastkammer **4** für eine darin fixierte Nutzlast **5**, einen hinter der Nutzlastkammer **4** und teilweise durch eine stegartige Trennwandung **7** getrennt angeordneten Zünderraum **6**, ein Führungsband **8** und Einbuchtungen **9** zur Befestigung an einer nicht dargestellten Patronenhülse auf. Eine axiale Fixier Vorrichtung, welche als Halteschraube **10** ausgebildet ist, hält die Nutzlast **5** in axialer Richtung fixiert und verbindet den Projektilmantel **1** mit der ballistischen Haube oder Ogive **2**. Der im Zünderraum befestigte, an sich bekannte Zeitzünder **3** enthält ein Zündergehäuse **11**, eine Dateneempfängerspule **12**, eine Energieversorgung **13**, z. B. mit einem Stossgenerator, ein elektronisches Zeitzündermodul **14**, einen Zünder **15**, einen Detonator **16** und eine in einer Explosivstoffkammer angeordnete Öffnungsladung **17**.

[0031] Als Öffnungsladung **17** ist eine Sprengladung vorgesehen, welche in radialer Richtung in sattem Kontakt im Zünder bzw. Zeitzünder **3** und/oder in einem an den Projektilmantel **1** anschliessenden Geschosskörperteil **1A** und in axialer Richtung mit einem Abstand, welcher eine Dämpfungsanordnung **18** bildet, zur stegartigen Trennwandung **7** angeordnet ist. An sich kann die Öffnungsladung **17** direkt im Geschosskörperteil **1A** angeordnet sein, wobei dann die Zündkette zum Zünder bzw. Zeitzünder **3** bzw. Detonator **16** zu gewährleisten ist. Die Dämpfungsanordnung **18** kann in Form eines Luftspaltes zwischen der stegartigen Trennwandung **7** und der Öffnungsladung **17**, wie in **Fig. 1** dargestellt, oder beispielsweise in Form eines zwischen der stegartigen Trennwandung **7** und der Öffnungsladung **17** angeordneten Materials **18A** mit dämpfenden Eigenschaften, wie in **Fig. 4** dargestellt, ausgebildet sein.

[0032] Gemäss **Fig. 1** und **Fig. 2** besteht bei diesem Ausführungsbeispiel die Nutzlast **5** aus einer Vielzahl von zylindrischen Subprojektilen **20** aus Schwermetall, welche in der Nutzlastkammer **4** mehrere Säulen **21** in koaxialer, projektil längsachsenparalleler Anordnung bil-

den. Die Säulen **21** sind so angeordnet, dass im Querschnitt ihre Hüllkurve ein reguläres Sechseck ist. Je acht übereinander angeordnete Subprojektilen **20** bilden eine Säule **21**, und neunzehn solcher Säulen **21** sind in der Nutzlastkammer **4** durch die eingeschraubte axiale Fixier Vorrichtung **10** fest fixiert. Wie weiter unten erklärt wird, wirkt diese axiale Fixier Vorrichtung **10** bei einem Projektiltreffer als eine Art Pflug oder Penetrator. Der Projektilmantel **1** ist im Bereich der Nutzlastkammer **4** als Hohlzylinder **22** mit in Projektil längsachsenrichtung verlaufenden zusätzlichen Ausnehmungen oder Nuten **23** ausgebildet; gemäss **Fig. 2** sind sechs Nuten **23** in drei Gruppen zu zwei Nuten **23** vorgesehen, wobei die Gruppen in einem Winkelabstand von 120 grad längs des Umfangs der Nutzlastkammer **4** verteilt sind, und wobei der gegenseitige Abstand der Gruppen grösser ist als der Abstand der Subprojektilen einer Gruppe. Die Nuten **23** sind exzentrisch zur Projektil längsachse angeordnete zylindersektor förmige Ausnehmungen. Durch diese Ausnehmungen oder Nuten **23** werden einerseits die Subprojektilen **20** bzw. die Säulen **21** in Zusammenarbeit mit der axialen Fixier Vorrichtung gegen Bewegungen relativ zum Projektilmantel **1** gesichert, wobei ein gewisser Spielraum in radialer Richtung zur Aufnahme herstellungsbedingter Toleranzen der Subprojektilen vorhanden aber der relative Verdrehwinkel möglichst klein ist; andererseits werden durch die Nuten **23** in Axialrichtung verlaufende Sollbruchzonen **24** an den Stellen mit den geringsten Wandstärken des Projektilmantels **1** gebildet.

[0033] Im folgenden wird die Wirkungsweise des drallstabilisierbaren Projektils zur Erzielung von Subprojektiltreffern beschrieben. Wird der Zünder **15** gezündet, so erfolgt über den Detonator **16** und die Öffnungsladung **17** die Öffnung des Projektilmantels **1** bzw. der Nutzlastkammer **4**, mit dem darauffolgenden Austritt der Nutzlast **5** bzw. der Subprojektilen **20** relativ zum Projektil in tangentialer Richtung. Aufgrund der konstruktiven Anordnung im Bereich der Öffnungsladung **17** wirken die Stosswellen der Detonation in radialer Richtung zeitlich sofort und in axialer Richtung zeitverzögert. Dadurch wird der Projektilmantel **1** ausgehend vom Bereich des Führungsbandes **8** seitlich aufgerissen und die Nutzlastkammer **4** entlang der Sollbruchzonen **24** fortlaufend von hinten nach vorn geöffnet, etwa in der Art, wie sich ein Reissverschluss öffnet oder eine Banane geschält wird; die so befreiten Teile des Projektilmantels **1** werden unter Wirkung der Zentrifugalkraft weggeschleudert. Bedingt durch die Dämpfungsanordnung **18** wird die Nutzlast **4** nur schwach druckbeaufschlagt. Die Freigabe der unbeschädigten Subprojektilen **20** erfolgt zeitverzögert und praktisch störungsfrei. Die die Nutzlast bildenden Subprojektilen **20** fliegen von jetzt an einzeln drallstabilisiert unter einem spitzen Abgangswinkel weiter.

[0034] Aus der in **Fig. 3** dargestellten Subprojektilverteilung bzw. -streuung eines solchen Projektils mit hundertzweiundfünfzig Subprojektilen **20** ist das Ergebnis

der Anordnung der Subprojekte **20** in neunzehn koaxialen Säulen **21** mit jeweils unterschiedlichen Abständen von der Projektillängsachse sowie der störungsfreien 'etagenweisen' bzw. taktweisen Freigabe der Subprojekte **20** ersichtlich. Beispielsweise ist die eingerahmte Punktegruppe **25** auf Subprojekte **20** aus einer ersten Säule mit grösstem Abstand von der Projektillängsachse, d.h. anliegend am Projektilmantel, zurückzuführen, wobei der Punkt **26A** dem hintersten, der Punkt **26B** dem vordersten Subprojektor dieser Säule entspricht.

[0035] Anstelle der beschriebenen Subprojektortreffer erfolgt ein Projektortreffer, auch Direktreffer genannt, in Fällen, in denen willkürlich oder unwillkürlich keine Zündung vor dem Aufprallen des Projektor auf einem Zielobjekt stattgefunden hat. Durch die als Penetrator wirkende axiale Fixier Vorrichtung **10** erhält man auch in diesen Fällen eine gute endballistische Wirkung.

[0036] Die Fig. **5a - 5e** zeigen Subprojekte **20A - 20E** in verschiedenen Ausführungen, wobei jeweils nur eine Säule **21A - 21E** dargestellt ist. In Fig. **5a** sind Subprojekte **20A** dargestellt, die den oben beschriebenen Subprojekten **20** ähnlich sind. Fig. **5b** enthält eine Säule **21B** mit sehr kurzen, praktisch scheibenförmigen Subprojekten **20B**, die eine sehr gute Drallstabilisierung erlauben. Aus Fig. **5c** ist ersichtlich, dass auch ein langes, die gesamte Säule **21C** bildendes Subprojektor **20C** möglich ist; beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein teilweise pfeilstabilisierbares Subprojektor. In Fig. **5d** ist ein ebenfalls teilweise pfeilstabilisierbares Subprojektor **20D** dargestellt, von welchem zwei der Länge der Säule **21D** entsprechen. Fig. **5e** zeigt Subprojekte **20e**, die eine Kugelform aufweisen.

[0037] In den Fig. **6a-6c** sind drei Beispiele von Subprojekten **20E, 20F, 20G** dargestellt, die in ihren Proportionen den Subprojekten der Fig. **5a** ähnlich sind, aber verschieden ausgebildete Frontpartien aufweisen.

[0038] Wenn auch in den Figuren die Nutzlast stets als Subprojektor dargestellt ist, so sind dennoch andere Arten von Nutzlasten möglich; beispielsweise können im Waffenbereich Nutzlasten zur Erzeugung von Falschzielen bzw. zum Blenden eines Flugzieles, CHAFF- oder FLARE-Nutzlasten vorgesehen sein. In einem einzigen Projektor lassen sich auch Subprojekte verschiedener Art und mit verschiedenen Verwendungszwecken unterbringen. In weiteren Anwendungsbereichen von Projektoren nach der Erfindung, beispielsweise zu meteorologischen und weiteren Zwecken, sind zahlreiche andere Nutzlasten denkbar. Die Erfindung soll durch die beispielsweise Angaben nicht limitiert sondern ausschliesslich durch die Patentansprüche definiert sein.

Patentansprüche

1. Drallstabilisierbares, eine freigebbare Nutzlast (**5**)

enthaltendes Projektor, mit

- einem länglichen, eine Nutzlastkammer (**4**) seitlich begrenzenden Projektilmantel (**1**), dessen Innenkontur mehrere mindestens annähernd zur Projektillängsachse parallele Nuten (**23**) mit mindestens annähernd kreisbogenförmigen Begrenzungen besitzt, zur Fixierung der mindestens eine projektillängsachsenparallele Säule (**21**) bildenden Nutzlast (**20**) gegen radiale und tangentielle Bewegungen und zur Bildung von mindestens annähernd projektillängsachsenparallelen Sollbruchzonen (**24**) im Projektilmantel (**1**),
- einer die Nutzlastkammer (**4**) vorne begrenzenden, am Projektilmantel (**1**) befestigten axialen Fixier Vorrichtung (**10**),
- einer die Nutzlastkammer (**4**) hinten begrenzenden und von einer Explosivstoffkammer trennenden Trennwandung (**7**), welche einen Explosivstoff enthält, der in Umfangsrichtung an der Wandung der Explosivstoffkammer anliegt, wobei
- zwischen der mit dem Geschossmantel (**1**) verbundenen Trennwandung (**7**) und dem Explosivstoff eine Dämpfungsanordnung (**18**) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die axiale Fixier Vorrichtung (**10**) für die Nutzlast (**5**) als Penetrator ausgebildet ist.

2. Projektor nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die axiale Fixier Vorrichtung (**10**) mit dem Projektilmantel (**1**) verschraubt ist, um die axiale Länge der Nutzlastkammer (**4**) an die Nutzlast (**5**) anzupassen.

3. Projektor nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wandstärke des Projektilmantels (**1**) konstant ist oder in Richtung zur Profilfront abnimmt

4. Projektor nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

die Krümmung der Querschnitte der Nuten (**23**) kleiner ist als die Krümmung der Querschnitte der Säulen (**21**).

5. Projektor nach Patentanspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Säulen (**21**) so angeordnet sind, dass im Querschnitt die Hüllkurve der Säulen ein n-Eck, vorzugsweise ein reguläres Sechseck, bilden, und dass n Nuten (**23**) vorgesehen sind, welche in n/2 Gruppen mit Winkelabständen von $360 \text{ grad}/(n/2)$ und je zwei Nuten längs des Umfangs der Nutzlast-

kammer (4) verteilt sind, wobei der gegenseitige Abstand der Gruppen grösser ist als der Abstand der Nuten innerhalb einer Gruppe.

Claims

1. Spin-stabilised projectile containing a releasable payload (5), having:

- an elongate projectile casing (1) which laterally delimits a payload chamber (4) and the internal contour of which has a plurality of grooves (23) which are at least approximately parallel to the projectile's longitudinal axis and have at least approximately circular-arc-shaped delimitations, for locking the payload (20), which forms at least one column (21) parallel to the projectile's longitudinal axis, against radial and tangential movements and for constituting nominal rupture zones (24) in the projectile casing (1) which are at least approximately parallel to the projectile's longitudinal axis,
- an axial locking device (10) which delimits the payload chamber (4) to the front and is attached to the projectile casing (1),
- a partition wall (7) which delimits the payload chamber (4) to the rear and separates it from an explosives chamber containing an explosive material which rests circumferentially against the wall of the explosives chamber,
- there being a damping arrangement (18) provided between the partition wall (7), joined to the missile casing (1), and the explosive material,

characterised in that the axial locking device (10) for the payload (5) is in the form of a penetrator.

2. Projectile according to claim 1, characterised in that the axial locking device (10) is bolted to the projectile casing (1) in order to adapt the axial length of the payload chamber (4) to the payload (5).

3. Projectile according to claim 1, characterised in that the thickness of the material of the projectile casing (1) is constant or decreases in the direction of the profile front.

4. Projectile according to claim 1, characterised in that the curvature of the cross-sections of the grooves (23) is smaller than the curvature of the cross-sections of the columns (21).

5. Projectile according to claim 4, characterised in that the columns (21) are so arranged that in cross-section the generating curve of the columns forms a polygon, preferably a regular hexagon, and that n grooves (23) are provided which are distributed in n/2 groups with angular spacings of 360 degrees/(n/2) and every two grooves along the circumference of the payload chamber (4), the distance between the respective groups being greater than the distance between the grooves within a group.

Revendications

1. Projectile gyrostabilisé contenant une charge utile (5) pouvant être libérée, comprenant

- une enveloppe allongée (1) du projectile, délimitant latéralement une chambre porte-charge utile (4), enveloppe dont les contours intérieurs présentent plusieurs rainures (23) au moins à peu près parallèles à l'axe longitudinal du projectile, ayant des limites au moins à peu près configurées en arcs de cercle, pour immobiliser la charge utile (20) formant ladite au moins une colonne (21) parallèle à l'axe longitudinal du projectile contre tout déplacement radial et tangentiel, et pour former des zones d'amorce de rupture (24) au moins à peu près parallèles à l'axe longitudinal du projectile dans l'enveloppe (1) du projectile,
- un dispositif d'arrêt axial (10) délimitant la chambre porte-charge utile (4) à l'avant et fixé sur l'enveloppe (1) du projectile,
- une cloison (7) délimitant la chambre porte-charge utile (4) à l'arrière et la séparant d'une chambre à matière explosive, contenant une matière explosive qui est en appui, dans le sens de la circonférence, sur la paroi de la chambre à matière explosive, où
- un dispositif amortisseur (18) prévu entre la cloison (7) reliée à l'enveloppe (1) du projectile et la matière explosive,

caractérisé en ce que le dispositif d'arrêt axial (10) pour la charge utile (5) est configuré en tant que perforateur.

2. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'arrêt axial (10) est vissé dans l'enveloppe (1) du projectile de manière à pouvoir adapter la longueur axiale de la chambre porte-charge utile (4) à la charge utile (5).

3. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur de la paroi de l'enveloppe (1) du projectile est constante ou diminue en direction de

l'avant du projectile.

4. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que la courbure des sections transversales des rainures (23) est inférieure à la courbure des sections transversales des colonnes (21). 5

5. Projectile selon la revendication 4, caractérisé en ce que les colonnes (21) sont disposées de façon telle que, vue en section transversale, l'enveloppe des colonnes forme un polygone, de préférence un hexagone régulier, et en ce que n rainures (23) sont prévues, qui sont réparties le long de la circonférence de la chambre porte-charge utile (4) en n/2 groupes ayant des distances angulaires de $360 \text{ degrés}/(n/2)$ les uns des autres et comportant deux rainures chacun, la distance des groupes les uns par rapport aux autres étant supérieure à la distance entre les rainures à l'intérieur d'un groupe. 10
15
20

25

30

35

40

45

50

55

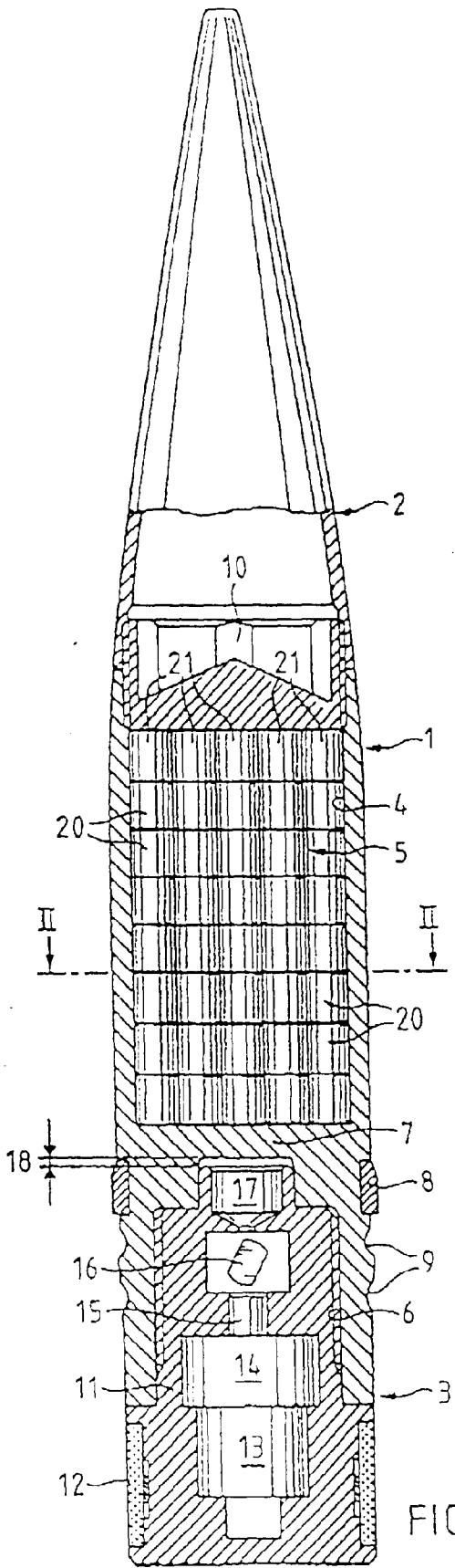


FIG. 1

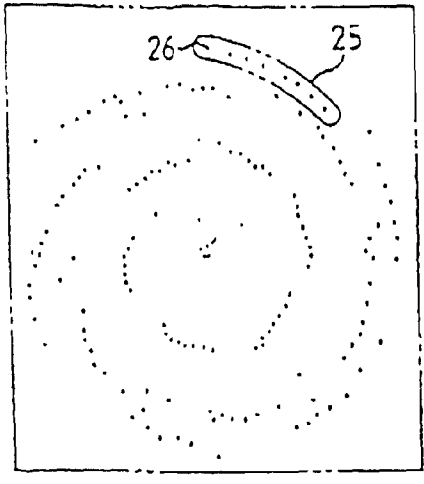


FIG. 3

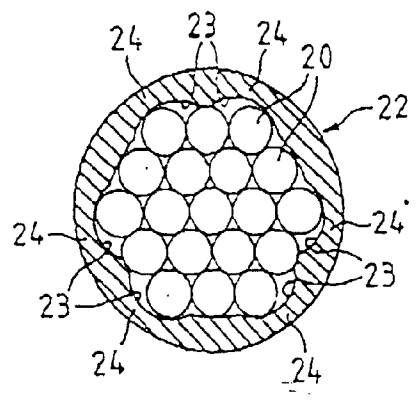


FIG. 2

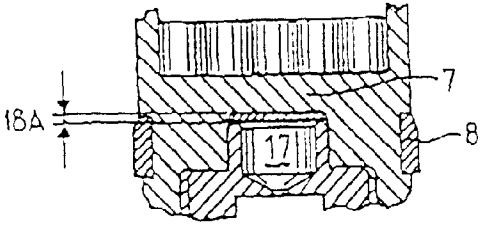


FIG. 4

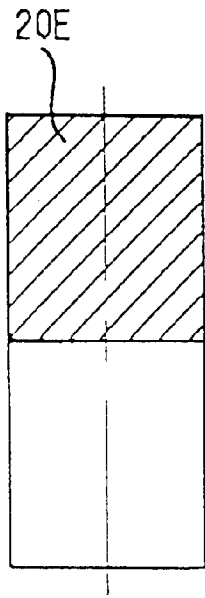
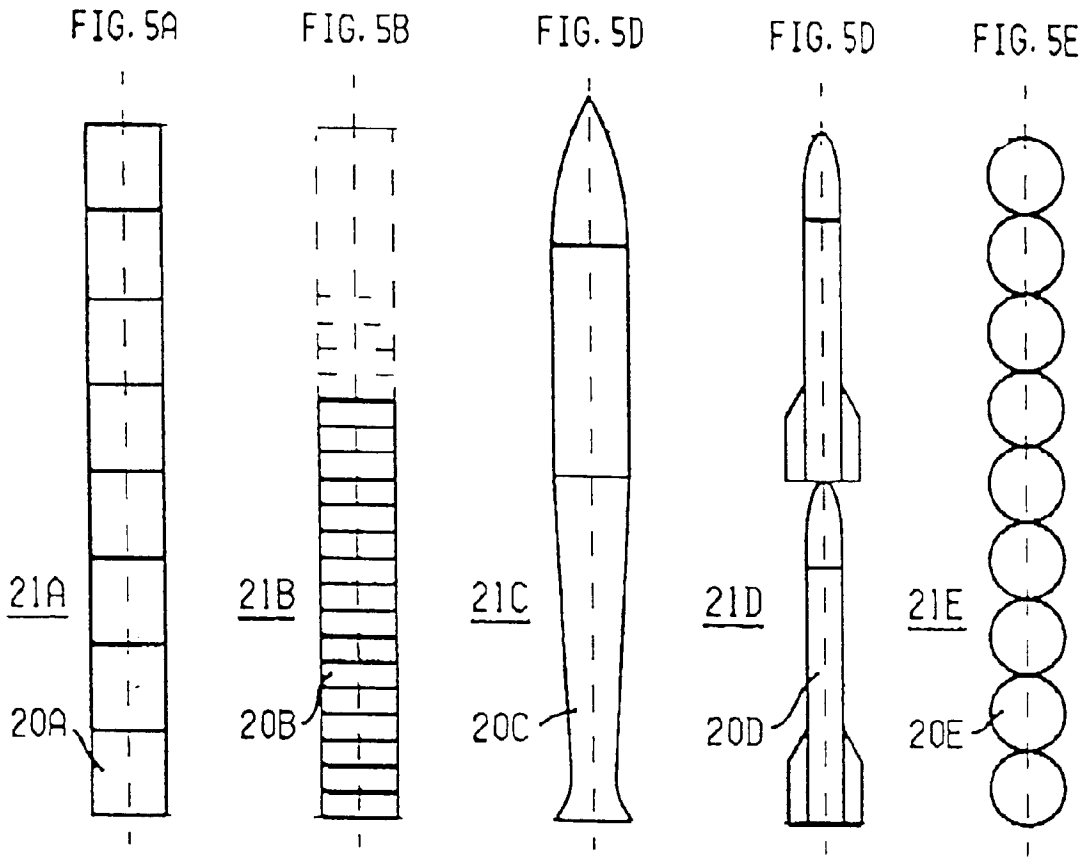


FIG. 6A



FIG. 6B

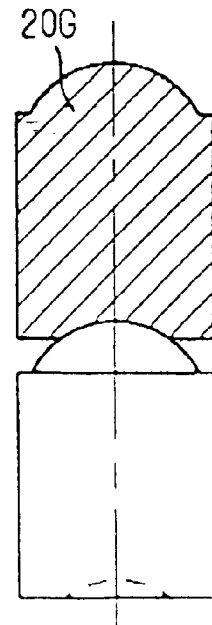


FIG. 6C