



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 806 623 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F42B 12/58

(21) Anmeldenummer: 96110368.6

(22) Anmeldetag: 27.06.1996

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

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

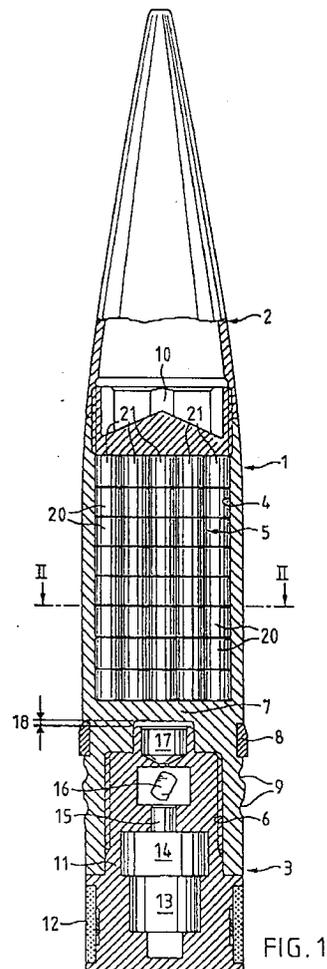
(30) Priorität: 09.05.1996 US 647324

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

(71) Anmelder:  
**Oerlikon-Contraves Pyrotec AG**  
8050 Zürich (CH)

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

(57) **Drallstabilisierbares Projektil.** Das Projektil weist einen Projektilkörper mit einer Nutzlastkammer (4) auf. Diese wird seitlich von einem Projektilmantel (1), vorne von einer axialen Fixiervorrichtung (10) für eine in der Nutzlastkammer (4) befindliche Nutzlast (5) und hinten von einer Trennwand (7) begrenzt. Der Projektilmantel (1) weist innen axiale Nuten auf, welche einerseits zur Fixierung der Nutzlast (5) beitragen und andererseits Sollbruchzonen bilden. Hinter der Trennwand (7) befindet sich eine Öffnungsladung (17), welche seitlich satt anliegt und axial durch eine Dämpfungsanordnung (18) von der Trennwand (7) beabstandet ist. Die Zündung der Öffnungsladung (17) hat zur Folge, dass der Projektilmantel (1) unmittelbar in den Sollbruchzonen aufgerissen wird, so dass die Nutzlast (21) unter der Wirkung der Zentrifugalkraft aus der Nutzlastkammer (4) austritt. Die Dämpfungsanordnung (18) verhindert, dass die Nutzlast (21) im Bereich der Trennwand (7) beschädigt und ihre Freigabe gestört wird.



EP 0 806 623 A1

## Beschreibung

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

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.

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 auszunutzen, d.h. die Nutzlast in möglichst dichter Packung in der Nutzlastkammer unterzubringen. Die beste Raumausnutzung wird erreicht, Nutzlast dem Querschnitt der Nutzlastkammer gleich ist; ist die Nutzlast, wie es häufig der Fall ist, in Säulen aufgeteilt, so erreicht man die beste Raumausnutzung, 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 Raumausnutzung bzw. Packungsdichte allen anderen erwähnten Querschnitten überlegen sind.

Herkömmlicherweise wurde die Nutzlast freigegeben, indem der Profilmantel durch Zündung einer Berstladung gesprengt und/oder die Subprojektilen 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.

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 Projektilängsachse 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 Flugeschwindigkeit 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.

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 Projektilängsachse versetzt werden, aus welcher bei der Freigabe der Säulen ihre tangentiale Geschwindigkeitskomponente resultiert.

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.

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.

Um den Projektilmantel wie beabsichtigt in Zonen 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.

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 halbzyklischer 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.

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.

Die Aufgabe der Erfindung wird somit darin gesehen, ein Projektil der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das diesen Nachteil nicht aufweist und bei welchem die Nutzlast vor und während ihrer Freigabe nicht beschädigt wird. Die infolge der Explosion der Öffnungsladung entstehenden Kräfte dürfen sich also nicht über die Trennwandung auf die Nutzlast auswirken sondern das Umfeld der Explosivstoffkammer muss konstruktiv so gestaltet sein, dass ein Kraftfluss entsteht, der im wesentlichen nur die Öffnung des Projektilmantels zur Folge hat.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Projektils werden durch die vom Patentanspruch 1 abhängigen weiteren Patentansprüche definiert.

Das erfindungsgemässe Projektil unterscheidet sich also vom Projektil gemäss dem erwähnten Stand der Technik dadurch, dass die Trennwandung stabil ist, dass sie integral am Projektilmantel angeformt oder fest mit dem Projektilmantel verbunden ist, und dass infolge einer axialen Dämpfungsanordnung die bei der Explosion der Öffnungsladung entstehenden Kräfte sofort auf den Projektilmantel wirken und vorwiegend die Öffnung des Projektilmantels zur Folge haben, 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.

Damit der Projektilmantel wirklich wie beabsichtigt in den axial verlaufenden Sollbruchzonen aufreisst, sollte seine Wandstärke so dimensioniert sein, dass sie in axialer Richtung von hinten nach vorne abnimmt; damit das Aufreissen nicht am Ort einer Verstärkung der Wandung gestoppt wird; meist werden allerdings Projektilmängel 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 Projektilmängel mit nach vorne zunehmender Wandstärke.

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

Damit sich die die Nutzlast wie vorgesehen von der Flugbahn des Projektils setlich entfernt, muss sie vor ihrer Freigabe eine Rotationsbewegung um die Projektilängsachse 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 Subprojektile, selbst wenn deren Radien in einem verhältnismässig grossen Toleranzbereich liegen.

Die Profile bzw. Querschnitte der Nuten können durch verschiedene Kurven gebildet sein. Aus Gründen der Herstellung werden im allgemeinen Nuten bevor-

zugt, deren Profile Kreisbogenabschnitte sind, so dass die Nuten selbst die Form von Zylindersektoren aufweisen.

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

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 Fixiervorrichtung 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 Längenanpassung der Nutzlastkammer kann erreicht werden, wenn die axiale Fixiervorrichtung so ausgebildet wird, dass sie einen in die Nutzlastkammer hineinragenden Ansatz besitzt. 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.

Bei einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemässen Projekts besteht die Nutzlast teilweise oder ausschliesslich aus Subprojektilen. 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 Subprojektilen die zusätzliche Anforderung, ihren Flug nach der Freigabe durch das Projektil in einer in vorbestimmten Weise einzeln fortzusetzen. Dazu ist eine Stabilisierung der Subprojektilen erforderlich. Zwar ist es möglich, gewisse, vor allem längere Subprojektilen so auszubilden, dass sie mindestens teilweise pfeilstabilisiert fliegen; bevorzugt wird aber in jedem Fall die Stabilisierung durch Drall. Der dazu notwendige Drall der Subprojektilen, 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 Subprojektilen 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.

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 Projektillachse auf einem Kreis befinden, wobei die ursprünglich dicht an der Projektillachse angeordneten Subprojektilen auf einen Kreis mit kleinstem Radius gelangen, während die ursprünglich in grösseren Abständen von der Projektillachse 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. Die Öffnung der Nutzlastkammer beginnt hinten und setzt sich nach vorne fort; während des Öffnens der Nutzlastkammer dreht sich das drallstabilisierte Projektil weiter um die Projektillängsachse; 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 verlassen 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 Radialstrahl liegt und nahezu zu einem Punkt zusammenschumpft. 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 Projektillängsachse 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.

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 endballistischen Leistung optimal ist.

Das erfindungsgemässe Projektil kann wie im folgenden beschrieben polyvalent gestaltet werden. Eine Vielzahl herkömmlicher ähnlicher Projektilen ist so ausgelegt, 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. Demgegenüber kann das erfindungsgemässe Projektil so ausgebildet sein, 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.

In einer besonders optimalen, weil gewichtssparenden Bauweise kann die axiale Fixiervorrichtung, mit welcher die Subprojektilen zusammengespannt werden, als ein solcher Penetrator oder Pflug ausgebildet sein. 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.

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 Fixiervorrichtung, 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 Datenempfängerspule 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.

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 Spaltes zwischen der stegartigen Trennwandung 7 und der Öffnungsladung 17 angeordneten Materials 18A mit dämpfenden Eigenschaften, wie in Fig. 4 dargestellt, ausgebildet sein.

Gemäss Fig. 1 und Fig. 2 bezieht 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, projektilängsachsenparalleler Anordnung bilden. Die Säulen 21 sind so angeordnet, dass im Querschnitt ihre Hüllkurve ein reguläres Sechseck ist. Je acht übereinander angeordnete Subprojekte 20 bilden eine Säule 21, und neunzehn solcher Säulen 21 sind in der Nutzlastkammer 4 durch die eingeschraubte axiale Fixiervorrichtung 10 fest fixiert. Wie weiter unten erklärt wird, wirkt diese axiale Fixiervorrichtung 10 bei einem Projektiltreffer als eine Art Pflug oder Penetrator. Der Projektilmantel 1 ist im Bereich der Nutzlastkammer 4 als Hohlzylinder 22 mit in Projektilängsachsenrichtung 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 Subprojekte einer Gruppe. Die Nuten 23 sind exzentrisch zur Projektilängsachse angeordnete zylindersektorförmige Ausnehmungen. Durch diese Ausnehmungen oder Nuten 23 werden einerseits die Subprojekte 20 bzw. die Säulen 21 in

Zusammenwirkung mit der axialen Fixiervorrichtung gegen Bewegungen relativ zum Projektilmantel 1 gesichert, wobei ein gewisser Spielraum in radialer Richtung zur Aufnahme herstellungsbedingter Toleranzen der Subprojekte 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.

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 Subprojekte 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 Subprojekte 20 erfolgt zeitverzögert und praktisch störungsfrei. Die die Nutzlast bildenden Subprojekte 20 fliegen von jetzt an einzeln drallstabilisiert unter einem spitzen Abgangswinkel weiter.

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 Projektilängsachse 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 Projektilängsachse, d.h. anliegend am Projektilmantel, zurückzuführen, wobei der Punkt 26A dem hintersten, der Punkt 26B dem vordersten Subprojektil dieser Säule entspricht.

Anstelle der beschriebenen Subprojektiltreffer erfolgt ein Projektiltreffer, auch Direkttreffer genannt, in Fällen, in denen willkürlich oder unwillkürlich keine Zündung vor dem Aufprallen des Projektils auf einem Zielobjekt stattgefunden hat. Durch die als Penetrator wirkende axiale Fixiervorrichtung 10 erhält man auch in diesen Fällen eine gute endballistische Wirkung.

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 Subpro-

jektilen 20 ähnlich sind. Fig. 5b enthält eine Säule 21B mit sehr kurzen, praktisch scheibenförmigen Subprojektilen 20B, die eine sehr gute Drallstabilisierung erlauben. Aus Fig. 5c ist ersichtlich, dass auch ein langes, die gesamte Säule 21C bildendes Subprojektil 20C möglich ist; beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein teilweise pfeilstabilisierbares Subprojektil. In Fig. 5d ist ein ebenfalls teilweise pfeilstabilisierbares Subprojektil 20D dargestellt, von welchem zwei der Länge der Säule 21D entsprechen. Fig. 5e zeigt Subprojektil 20e, die eine Kugelform aufweisen.

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

Wenn auch in den Figuren die Nutzlast stets als Subprojektil 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 Projektil lassen sich auch Subprojektilen verschiedener Art und mit verschiedenen Verwendungszwecken unterbringen. In weiteren Anwendungsbereichen von Projektilen nach der Erfindung, beispielsweise zu meteorologischen und weiteren Zwecken, sind zahlreiche andere Nutzlasten denkbar. Die Erfindung soll durch die beispielsweise angegebenen nicht limitiert sondern ausschliesslich durch die Patentansprüche definiert sein.

#### Patentansprüche

1. Drallstabilisierbares, eine freigebbare Nutzlast (5) enthaltendes Projektil, 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 tangential 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,
- dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der mit dem Geschossmantel (1) verbundenen Trennwandung (7) und dem Explosivstoff eine Dämpfungsanordnung (18) vorgesehen ist.
2. Projektil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsanordnung (18) durch einen vorzugsweise Luft enthaltenden Spalt gebildet ist.
3. Projektil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke des Projektilmantels (1) konstant ist oder in Richtung zur Profilfront abnimmt
4. Projektil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nutzlast (5) in mehrere parallele Säulen (21) aufgeteilt ist.
5. Projektil nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, die Nuten (23) die Form von Zylindersektoren aufweisen.
6. Projektil nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmung der Nuten (23) kleiner ist als die Krümmung der Querschnitte der Säulen (21).
7. Projektil nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Säulen (21) so angeordnet sind, dass ihre Hüllkurve im Querschnitt 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 Nutzlastkammer (4) verteilt sind, wobei der gegenseitige Abstand der Gruppen grösser ist als der Abstand der Nuten innerhalb einer Gruppe.
8. Projektil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Fixier Vorrichtung (10) für die Nutzlast (5) mit dem Projektilmantel (1) verschraubt ist, um die axiale Länge der Nutzlastkammer (4) an die Nutzlast (5) anzupassen.
9. Projektil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die die Nutzlast (5) bildende mindestens eine Säule (21) quer zur Projektillängsachse in Säulenabschnitte (20) aufgeteilt sind.
10. Projektil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nutzlast (5) mindestens teilweise durch

Subprojektile (20) gebildet ist.

11. Projektil nach Patentanspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine vor der Nutzlastkammer (4) angeordnete 5  
Penetatorvorrichtung (10) angeordnet ist.
12. Projektil nach Patentanspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die axiale Fixiervorrichtung (10) als Penetator 10  
ausgebildet ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

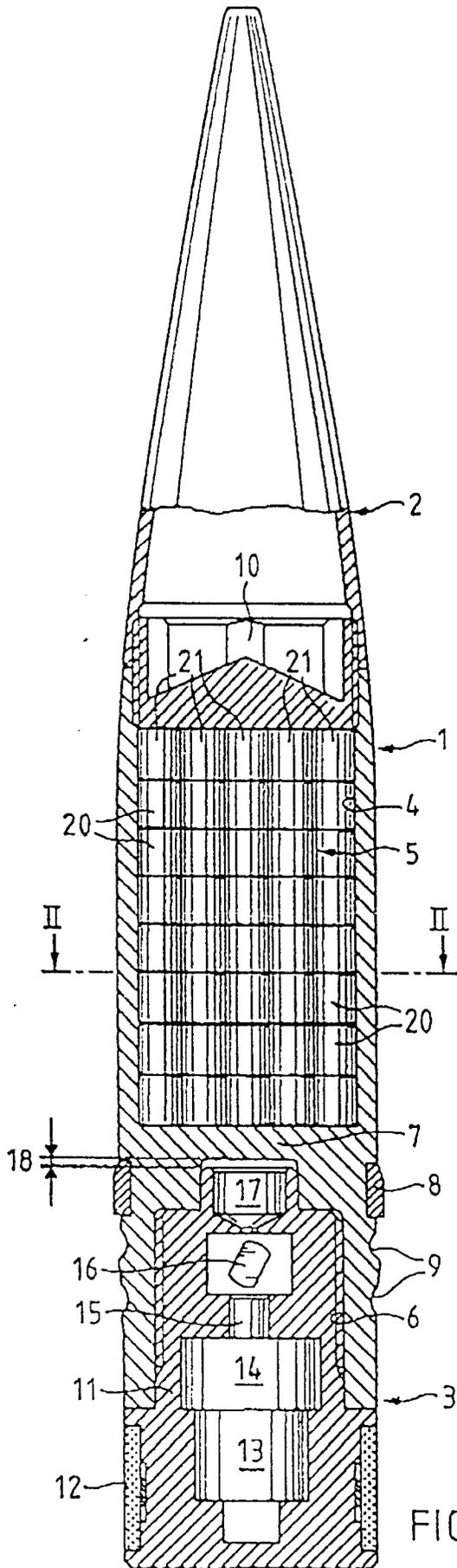


FIG. 1

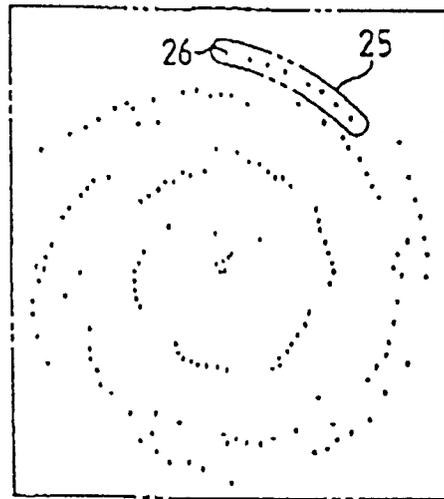


FIG. 3

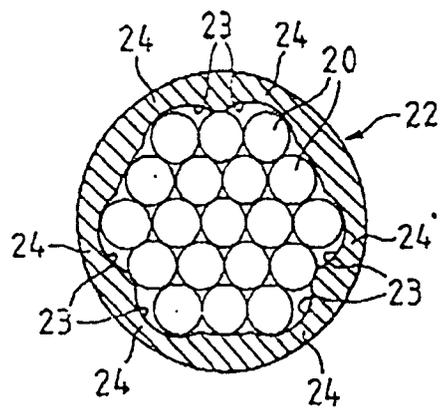


FIG. 2

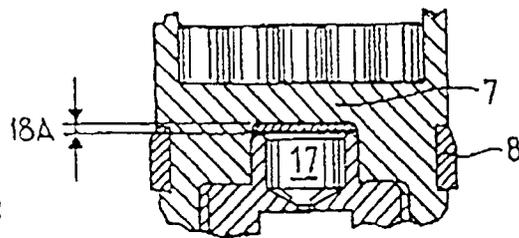


FIG. 4

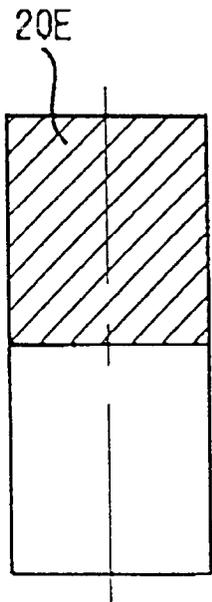
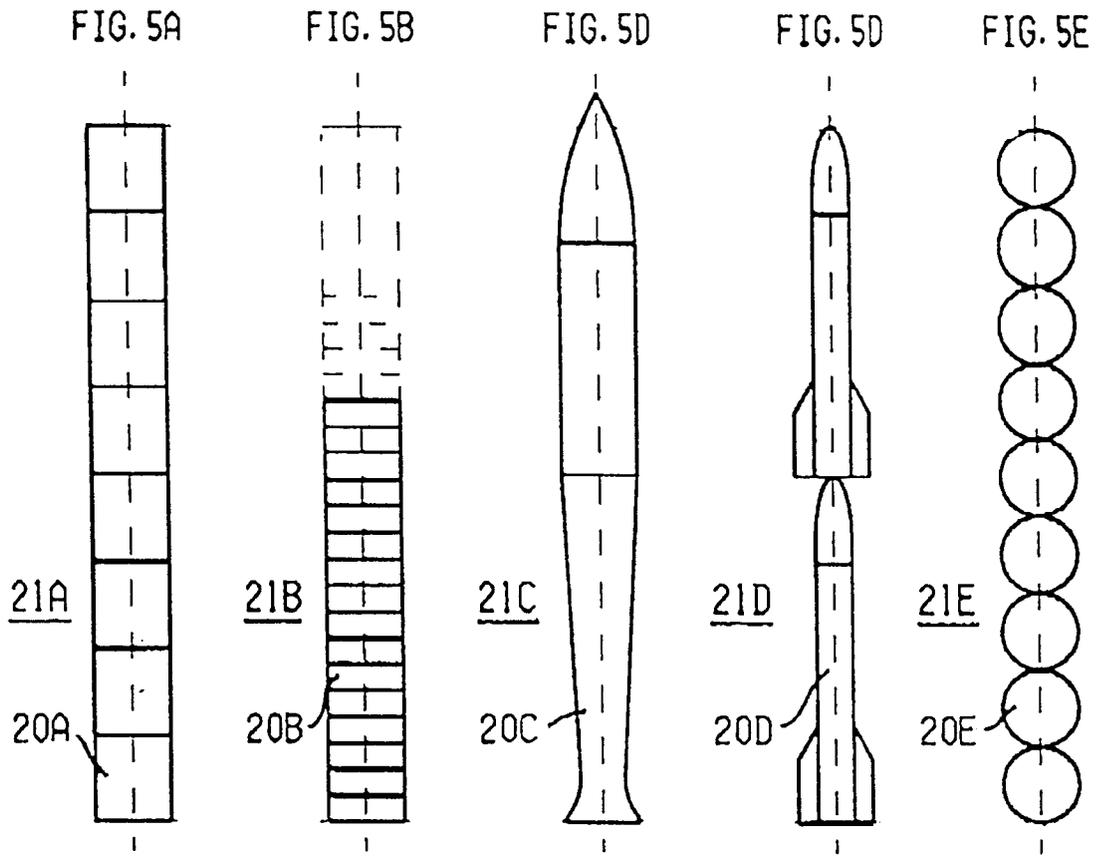


FIG. 6A

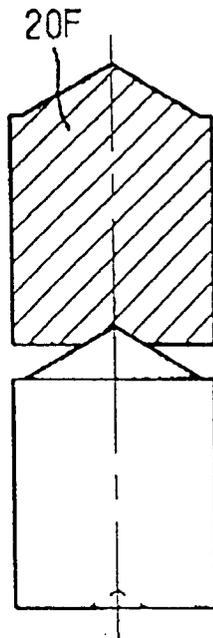


FIG. 6B

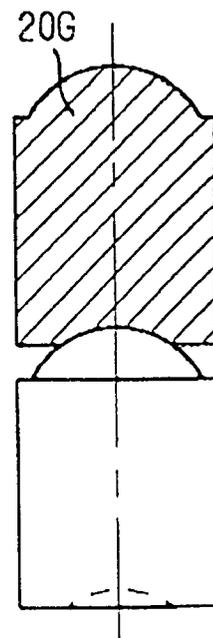


FIG. 6C



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 0368

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 698 774 A (CONTRAVES PYROTEC AG) 28. Februar 1996 * das ganze Dokument *	1-10	F42B12/58
Y	---	11	
Y	DE 36 17 415 A (MAUSER-WERKE) * Seite 2, Zeile 22-39; Abbildung 1 *	11	
Y	---		
A	DE 740 228 C (SKODAWERKE) * Seite 1, Zeile 7-27; Abbildung 1 *	1,2	
A	---		
A	DE 119 324 C (B. DUNN)		
A	---		
A	US 3 088 404 A (F. BROWN)		
A	---		
A	US 3 374 740 A (VODA JOHN J)		
A	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F42B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. August 1997	Prüfer Van der Plas, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)