

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7108685号

(P7108685)

(45)発行日 令和4年7月28日(2022.7.28)

(24)登録日 令和4年7月20日(2022.7.20)

(51)国際特許分類

F I

F 4 2 B 12/16 (2006.01)

F 4 2 B 12/16

F 4 2 B 12/06 (2006.01)

F 4 2 B 12/06

請求項の数 17 (全11頁)

(21)出願番号 特願2020-513693(P2020-513693)
(86)(22)出願日 平成30年9月10日(2018.9.10)
(65)公表番号 特表2020-533550(P2020-533550 A)
(43)公表日 令和2年11月19日(2020.11.19)
(86)国際出願番号 PCT/EP2018/074315
(87)国際公開番号 WO2019/048678
(87)国際公開日 平成31年3月14日(2019.3.14)
審査請求日 令和3年9月10日(2021.9.10)
(31)優先権主張番号 PCT/IB2017/055447
(32)優先日 平成29年9月9日(2017.9.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
国際事務局(IB)

(73)特許権者 518213754
ルアグ・アモーテック・アー・ゲー
スイス国、3 6 0 2・トゥーン、ウッテ
イゲンシュトラッセ・6 7
(74)代理人 110001173弁理士法人川口国際特許事
務所
(72)発明者 ムスター、ミヒャエル
スイス国、3 6 0 0・トゥーン、シャイ
ンベンシュトラッセ・2 1・アー
審査官 林 政道

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 特に多目的用途向けの完全被甲安全弾丸

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

完全被甲の中心に中央貫徹弾芯を有し、装薬が充填された止まり穴状凹部を前側に有する完全被甲安全弾丸にして、貫徹弾芯が、少なくとも1つの第1のくさび形狭窄部、および1つの第2のくさび形狭窄部を有し、標的と衝突すると、結果として生じる中心衝撃波が前側の装薬に作用し、貫徹弾芯内の凹部が標的内で破裂する、完全被甲安全弾丸であって、円周方向のノッチ（1'）および／またはくさび形狭窄部（11、12）で、衝撃波（S1、S2）が、完全被甲（1）および／または貫徹弾芯（6）内で反射され、対向して指向される衝撃波（S1、S3、S2'）によって、同様なものが装薬（5）に衝突し、その結果、互いに対抗する圧力が発生し、装薬（5）を直接起爆することを特徴とする、完全被甲安全弾丸。

【請求項 2】

外側衝撃波（S1）の一部が、完全被甲（1）の円周方向のノッチ（1'）から、凹部（5b）へ誘導されることを特徴とする、請求項1に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 3】

外側衝撃波（S1）の一部が、貫徹弾芯（6）の第2の狭窄部（11）の前方向面（11'）上で反射され、凹部（5）の後側先端部（5b）に誘導されることを特徴とする、請求項1または2に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 4】

第1のおよび／または第2の狭窄部（11）の前方向面（11'）が、上側くさび面であり

、特に平坦にまたは凸状に形成されていることを特徴とする、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 5】

第 2 の狭窄部の前方向面（11'）が、推定される反射される衝撃波（S2'）と直交するように、位置合わせされることを特徴とする、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 6】

凹部（5）が、先端部（5b）を有する後側円錐面（5a）を形成し、結果として生じる円錐角が 90 度～130 度、好ましくは 120 度であることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

10

【請求項 7】

第 1 のくさび形狭窄部（10）が、反射衝撃波（S2'）の主な振幅を通過させかつ最適な所定の破壊点（Z）であるように、形成されることを特徴とする、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 8】

鋼先端部（4）が硬化され、中心チタンピン（3）を含むことを特徴とする、請求項 1～7 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 9】

貫徹弾芯（6）が、後側に、マーキング装薬（13）を含む金属製スリーブ（14）が挿入された止まり穴状の凹部（12）を提供することを特徴とする、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

20

【請求項 10】

弾性スリーブ（7）が、火工品混合物を備え、ポリマーマトリックス、好ましくはポリエーテルケトンが、チタン、マグネシウム、アルミニウムもしくはジルコニウムおよび／またはそれらの混合物のような埋め込み金属粉末を含むことを特徴とする、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 11】

貫徹弾芯（6）および前側の止まり穴状凹部（5）を形成する前部（6'）が、1つの部片として、特に金属部片として製造され、特に一体型貫徹弾芯（6）が、好ましくは、マグネシウムコバルト添加剤を含まない鋼により形成されることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

30

【請求項 12】

貫徹弾芯の後側正面が、平らにまたは凸状に形成され、特に衝撃波（S2）が、凹部（5）に向かって集中されることを特徴とする、請求項 1～11 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸。

【請求項 13】

逃走車両の特定逮捕のための、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸の使用。

【請求項 14】

軽装甲目標物に対する多目的弾としての、請求項 1～12 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸の使用。

40

【請求項 15】

製造または修理技術において、および救助業務において、工具機器を使用せずにドリル穴を形成するための、請求項 1～12 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸の使用。

【請求項 16】

鉱業や土木工事における、発破孔、吐出口、注入および圧力解放の準備のための、請求項 1～12 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸の使用。

【請求項 17】

原材料の探査途上の間の試掘孔の段階的な坑道のための、請求項 1～12 のいずれか一項に記載の完全被甲安全弾丸の使用。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項の前文に記載の、完全被甲安全弾丸に関する。

【背景技術】

【0002】

安全な弾丸とは、最小量の爆薬のみを含みながらも、純粋な貫徹弾、多目的弾、炸薬填実弾または焼夷弾として使用できる弾丸を称する。

【0003】

弾薬本体の安全性は、その取扱いだけではなく、特にその輸送に関しても重要である。軍用装備品および弾薬の国境を越えた輸送は、国内輸送規制だけでなく、国際的および国内の安全規制を受け、そのため、特に平和時には、時間と費用のかかる認可プロセスが必要となる。

10

【0004】

さらに、地域防御および防衛任務のためだけでなく試験目的でも、少量の小口径弾薬は、時期的または他の理由により、短期間に航空貨物により急送されるべきである。このために、非常に厳しい安全規制、すなわち、IATA (International Air Transport Association) および ICAO-TI (Specialized Organization of the United Nations for the International Civil Aviation) の危険物に対する規制および輸送区分が設けられている。すべての法律の遵守とすべての法律の管理は、運送業者ならびに特に IATA 構成員および空港および税関当局に直接、委ねられている。

20

【0005】

従って、わずかな小口径弾薬であっても、地域輸送するためには、危険物が、例えば分類コード 1.4S (UN0012 特に拳銃用銃弾) による輸送分類を取得できるように、国連勧告に従った輸送物の安全確認を成功させる必要がある。梱包は、詳細に記述され、輸送する弾薬の最大量 (分量) は、必須の確認証明書内に明記される。さらに、危険物 (爆発材料を含む銃弾) は、正味総量は最大 25 kg に制限されている。安全対策 (輸送梱包など) に対してかなり厳しい制限が定められており、輸送物全体の重量は 50 kg を超えることができない。

30

【0006】

従来型焼夷弾は、いくつかある中で米国特許第 3208385 号明細書から知られている。これらの種類の弾丸では、硬目標に衝突すると前側の焼夷剤が起爆する。その後方に位置する中空弾丸本体は、別の焼夷剤で充たされており、両方の焼夷剤が、標的へのその貫徹に作用するように所定の破壊点を含む。この種類の弾薬は、例えば戦車の焼夷弾として 60 年代から用いられている。

【0007】

別の焼夷弾は、独国特許出願公開第 2323798 号明細書から知られており、これは、縮射口径の硬質金属製の焼夷材料で強化された中央貫徹弾芯を含む。貫徹弾芯は、装弾筒のように機能する同口径後部に配置され、所定の破壊点により標的において分離される。装薬は、貫徹弾芯の前に配置され、加えて的中マークとして機能する。

40

【0008】

同じように機能する焼夷弾は、後に多目的弾 (独国特許出願公開第 2727970 号明細書、米国特許第 4444112 号明細書、欧州特許出願公開第 0531697 号サーチレポート) と称された。

【0009】

欧州特許出願番号第 16405018.9 号明細書によれば、前述の弾丸と比較して増強された貫徹力が達成された。加えて、実現される貫徹穿孔の直径を大きくすることができ、その結果、装薬に対する流体力学的抵抗が低減され、その結果、標的内部においても効

50

果的であった。

【0010】

重量1 g程度の装薬を使用する必要があることは、口径0.5 (12.7 mm)のこの改良された弾丸に対しても不利であり、安全な点火のために、高感度の四硝酸ペンタエリスリトール (PETN、ドイツ語でNitropenta)を追加する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【文献】米国特許第3208385号明細書

独国特許出願公開第2323798号明細書

独国特許出願公開第2727970号明細書

米国特許第4444112号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従って、本発明の目的は、一定の標的効果を保ちつつ爆薬量を減らし、上述と比べて製作および取扱いにおける安全性が向上した弾丸を製作することである。これは、タングステンカーバイドで作製された弾芯のようなそれ自体環境的に危険な材料を用いずに、またはジルコニウム含有材料のような高自燃性の装薬を用いずに、採用される。弾丸は、曳光弾としても具体化されるべきである。

【0013】

例えば多目的弾の貫徹力は、貫徹深さならびに貫徹直径に関して、欧州特許出願番号第16405018.9号明細書と比較して少なくとも等しいか、さらに改良されるべきである。標的での穿設は、装薬のプラズマに対してほんの小さい流動抵抗を示すべきである。弾丸の内外の弾道および精度も、少なくとも同様に高くなければならない。弾丸の設計は、少ない部品から費用効果を高くして正確に製造可能であり、かつ従来型の手段および工程を用いて大量生産が可能でなければならない。この弾丸は、ライフル銃弾での使用のためにも、製造が可能でなければならない。少数の弾丸も、空輸のために認定されなければならない。

【0014】

さらに、標的を外れた可能性があるとき、および／または非常に柔らかい標的に対して、危険な不発弾は生じるべきではない。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この目的は、請求項の特徴によって解決される。

【0016】

ここでいう貫徹弾芯は、好ましくは、製造的理由および力学的理由から一体型であるが、複数の部品から構成されてもよい。少なくとも、前部と実際の貫徹部との遷移領域は、結果として生じる衝撃波を指向させるために形成され、その結果、標的に衝突すると、さらなる補助手段（例えば点火連鎖、高感度爆発材料など）を用いなくとも、安定化した爆薬が起爆される。結果として生じる弾芯前部での破裂の影響により、貫徹弾芯は、最大限の運動エネルギーで固体板を貫徹することが可能となる。

【0017】

衝突中に発生する衝撃波を意図的に誘導することにより、基本的に爆発材料の量を減らすことができ、最近よく使われる危険なPENTの使用をさらに避けることができる。

【0018】

対向する衝撃波の異なる伝播時間は、ミリ秒の範囲であり、その結果、装薬の慣性の結果として、極めて高い高密度化と、それによる確実な起爆がすぐに続く。

【0019】

本発明の目的によれば、0.5口径の多目的弾を用いた、異なる標的での再現可能な発射

10

20

30

40

50

試験が示すように、不発弾、爆燃または閃光発射を伴わない場合と同様に、装薬の量をかなり低減することが可能である。

【0020】

本発明の主題の有益な展開が、従属クレームに記載されている。

【0021】

請求項2によれば、完全被甲の円周方向のノッチにより、衝撃波の単純な誘導が行われる。

【0022】

請求項3によれば、貫徹弾芯の前方向面を有する狭窄部が、衝撃波の効果的反射に特に有効である。

【0023】

発明の好ましい実施形態では、凹部5方向への衝撃波の反射を発生し、かつ位置合わせをする面を意味する前方向面が、特にくさび形の第1のおよび／または第2の狭窄部の上側くさび面として形成される。好ましくは、特に軸方向(F)(発射方向)に対向して見て、平坦、均一かつ円錐形に、上側くさび面は形成される。代替的に、衝撃波を凹部の爆発材料に集中させるために、上側くさび面は、少なくとも一部、好ましくは完全に、凸状、好ましくは放物線形状(貫徹弾芯外側から見て)に形成することができる。

【0024】

好ましくは、くさび形狭窄部の他方の下面も、さらに、平坦、均一および凸状のいずれか、特に放物線形状に形成することができる。

【0025】

位置合わせは、標的点につながる中心線により幾何学的に決定されるため、貫徹弾芯の前方向面の位置合わせは、最も単純な方法で行われる。この標的点は、衝撃波の導入が最も効率的な予め決定された点である(請求項5)。

【0026】

請求項6に記載の円錐角を有する後側円錐面は、その幾何学的な先端部が前述の標的点に適合することを証明した。

【0027】

請求項7で言及される第1の錐体形状の狭窄部の二重機能は、非常に省スペースであり、かつ極めて効果的であることが判明した。

【0028】

標的内への良好な貫徹は、硬化鋼先端部によって達成され、パイロットドリルの一種であるチタンピン挿入により増大される。この硬いピンは、標的で高い接触圧力を達成するので、跳飛はほとんど発生しない(請求項8)。

【0029】

請求項9に記載の本実施形態は、極めて効率の良い連続的なマーキング装薬の燃焼をもたらす、その結果曳光弾として用いられる。

【0030】

請求項10に記載の火工品混合物は、多目的弾に特に所望される良好な標的のマーキングをもたらす。

【0031】

発明の好ましい実施形態では、貫徹弾芯の前部、特に爆発材料を充填するための前側の止まり穴形凹部を有するカップ部と、貫徹弾芯の中央部分とが、特に1つの部片として、特に金属部片として製造される。好ましくは、金属部片は、特殊なマグネシウムコバルト添加剤を含まない純粋な鋼により形成される。貫徹弾芯の中央と後側部は、軸方向において第1の狭窄部により前部から区切られる。

【0032】

本発明のさらなる展開では、衝撃波を、前部の凹部方向へ実質的に軸方向に貫徹弾芯を通り抜けて、反射、位置合わせ、好ましくは集中させるための、平面もしくは均一面、または代わりに凸状、好ましくは放物線形の形状を、貫徹弾芯の後側最終の正面は有する。

【0033】

10

20

30

40

50

使用の請求項 13 ～ 17 は、本発明の主題用途の非常に広い範囲を示す。

【0034】

本発明による手段を用いることで、安全な弾丸の所望の機能を達成するために、通常の高純度マグネシウムコバルト金属混合物の代わりに、純粋な鋼材質を用いることができるという点で、大きな製造上の利点が達成された。特に、貫徹弾芯の中央部分から前部を区切るくさび形狭窄部またはノッチは、変形力の集中をもたらした。

【0035】

凹部形状に関する貫徹弾芯前部の設計は特に有利であり、凹部は、所定の圧縮部として機能し、特に貫徹弾芯に純粋な鋼材質を使用する可能性を提供する。

【0036】

驚くべきことに、特に45度の角度を成した発射方向であっても、完全被甲安全弾丸によって、角度貫徹を成功裏に達成できる。特に、受けキャップ形状における前部圧縮部、すなわち止まり穴形状の凹部が支援する。

【0037】

好ましくは、凹部領域に円周方向の欠陥部、好ましくは、ノッチまたは溝が設けられ、欠陥部は、また軸方向または螺旋形状にも配置され得る。

【0038】

これ以降、本発明の主題の実施形態が図面により説明されるが、同等に機能する部品には、同じ参照番号が用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】感度の低い装薬を用いた貫徹弾の図である。

【図2】図1による貫徹弾の、標的に衝突直後のグラウンド（ground）衝撃波面を示した簡略図である。

【図3】結果として生じる衝撃波面を示した貫徹部前部の、図2の詳細拡大図である。

【図4】マーキング装薬を有する多目的弾後部の図である。

【図5】図4による変形例における多目的弾の、個々の部品の統合（組立て）図である。

【図6】装填の準備ができた弾丸の図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

図1において径0.5の貫徹弾の完全被甲が1で表されており、この弾丸は、従来形銃身（図示せず）内で飛行方向Fへ発射される。完全被甲1は平坦化された先端部2を有する。前側に中心チタンピン3を有する尖頭アーチ形状の硬化鋼先端部4が、弾丸先端部に埋め込まれている。止まり穴形凹部5を有する一体形貫徹弾芯6が、鋼先端部4の後ろに設けられており、その円錐面は5aで表され、先端部は5bで表される。凹部5に高安定性の装薬5'が、圧入されている。貫徹弾芯6の前側領域6'は、貫徹弾芯6の中央部分を側面にて取り囲みポリマー製のスリーブが延在する第1のくさび形狭窄部10、ねじれ部を有する。スリーブ7は、後側で切断されており、完全被甲1と貫徹弾芯6の間に内部弾道にプラス効果を有する空隙空間8を確保する。類似の第2のくさび形狭窄部11が、貫徹弾芯6の後部に配置され、ここでは、上側くさび面11'は、水平に対して比較的小さな鋭角を形成する。狭細部15が後側に設けられ、弾薬筒への弾丸の挿入に役立ち、加えて空気力学的にも有益である。弾丸は、周知でよく知られているフランジ16に挿入される後側封止盤9により区切られる。完全被甲1は、貫徹弾芯6の前面領域6'に円周方向のノッチ1'（ねじれ部）を有する。

【0041】

使用する材料は、そのようなものとして知られている。それらは、本発明の内容において驚くべき効果をもたらす。硬度57HRCの一般に使用されている細粒鋼が、鋼先端部4として好適である。先端部に挿入された直径1.2mmのチタンピン3は、標的Zにおいてパイロットドリルのように作用し、跳飛を回避する。チタンに代えて、炭化チタンまたは窒化チタン、いわゆるサーメットも適している。好適な爆発材料は、特に「プラスチック

10

20

30

40

50

ク結合爆薬」(＝P B X)またはニトロアミンのタイプで作られるようなものであるが、当然これらに限定されるものではない。スリーブ7は、特に金属化合物で作られる場合、多数の機能を採用することができる。一方で、それは振動の減衰に、および銃身の摩耗低減に寄与することができ、他方では、例えば、チタン粉末が混合されると、標的との衝突で火炎が発生し、的中指標として機能する。さらに、特定の金属粉末を添加すると、弾丸の平衡点位置の最適化に有用であり得る。

【0042】

ノッチ1'ならびにくさび形狭窄部10は、欧州特許出願番号第16405018.9号明細書による本発明の主題と類似して作用し、破裂を発生し、貫徹弾芯6の貫徹力を高める。他方、ノッチ1'は、本明細書ではこれ以降図2で示すように、さらに衝撃波を誘導するように機能する。

10

【0043】

簡略化の目的で、チタンピン3は、図2には示されていない。標的との衝突により形成された中心衝撃波面S1は、装薬5'への移行時に分散し、同時に側方波は、波面S3として完全被甲1のノッチ1'で反射される。貫徹弾芯6内の第2のくさび形狭窄部11は、そのくさび面11'で、中心方向へ進む側方波面S2'を反射し、波面S2'は、波面S1と重畳し、第1のくさび形狭窄部10を介して、増強した衝撃波として装薬5'に作用する。図3(貫徹弾芯の前側部6'の拡大表示)を参照。

【0044】

この効果、すなわち、多面から高安定性装薬を圧縮することにより、その全体の燃焼を非常に高い速度で実現する。実際の爆薬である結晶性物質は、急激にすべての面で互いに接触し、それにより同時に起爆される。これにより、欧州特許出願番号第16405018.9号明細書による弾丸と比較して、同じ破裂力のまま70%のオーダで爆薬の量を低減することができる。本特許請求項で選択された用語「装薬」は、一般に適用される爆薬とは別に、起爆できなかった、または長い発火連鎖でのみ起爆することができる他の薬剤も考えられることを示す。これは、それ自体が、装薬として知られていない薬剤をも含み、それは、従来の安定化を行わなくとも非常に安定し、特定の高圧および特定の圧力連鎖によってのみ爆発する薬剤を意味する。結果として安全性が向上することは、製造中、輸送途上だけでなく、弾薬を使用場所で取り扱うときにも特に重要である。装薬量の低減により、国際輸送規則の遵守が容易になり、これは緊急の最前線任務の場合にとっても重要であり得る。

20

30

【0045】

本発明による弾丸において、結果として生じる装薬の起爆のための条件は、標的(Z)に衝突したときのみ発現する。これにより、不発弾(どのような原因で製造されたかにかかわらず)は、完全に無害であるという事実をもたらす、それによってさらに、弾薬の安全性に重要な貢献がもたらされる。

【0046】

本発明に従った設計により、以下の実施例で示されるように、標的において特定の効果を有する新規タイプの弾丸の設計が可能となる。

【0047】

多目的弾の変形例を、図4の断面図に見ることができる。貫徹弾芯6の後部に、内部に止まり穴状の凹部12が挿入され先端部を有するトムバック製のスリーブ14が設けられている。後側の封止9および小型点火管13'を介して、薬莢(図示せず)により発射される時、スリーブ14に圧入されたマーキング装薬(marking charge)13は、点火される。この熱的に有利な設計により、弾丸の飛行距離全体にわたる均一な燃焼により、弾丸は特徴づけられ、確実に機能する曳光弾としての役割を果たす。

40

【0048】

図5および図6は、多目的弾に用いられる構成部品を斜視図で示す。

【0049】

初めに、尖頭アーチ形状の先端部4が、完全被甲1に挿入される(図5)。その後、装薬

50

5' が前もって前側領域 6' に圧入された貫徹弾芯 6 が、弾性スリーブ 7 内へ固定される。このスリーブ 7 は、組立てを容易にし、かつ被甲 1 内での変形を抑制するための、少なくとも 1 つの半径方向のノッチ 7' を有する。スリーブ 14 およびマーキング装薬 13 は、貫徹弾芯 6 の後側に配置されている（図 4 を参照）。

【0050】

その後、封止 9 が挿入され、弾丸全体の後側に、フランジ 16 が設けられる（図 6 参照）。

【0051】

本発明の主題は、オープンデザインを表しており、それは、同じものを異なったやり方で変更することができ、異なった材料と組み合わせることができ、所望の特定の用途目的に、例えばとりわけ金属破片をはめ込むやり方でも、適合させることができることを意味する。モデル規定に従って、中口径および大口徑の兵器も、類似のやり方で実現することが可能である。

10

【0052】

貫徹力を増加させるために、特により大口徑の場合は、貫徹弾芯 6 の円筒軸を、同様に尖頭アーチ形状に形成することができる。

【0053】

実用試験は、類似の弾丸と比較して、装薬の量は約 3 分の 1 に削減され得ることを示している。

【0054】

一般に、本発明の主題は、警察または軍事用途に限定されない。機械建造、鉱業、土木工事だけでなく、原材料の探査でも、貫徹と穿設は恒久的に必要であり、安全性および環境上の理由で、最小限の爆薬の使用で実施される必要がある。請求項 13 ~ 17 は、これらの用途の概要を示すが、決して排他的なものではない。

20

30

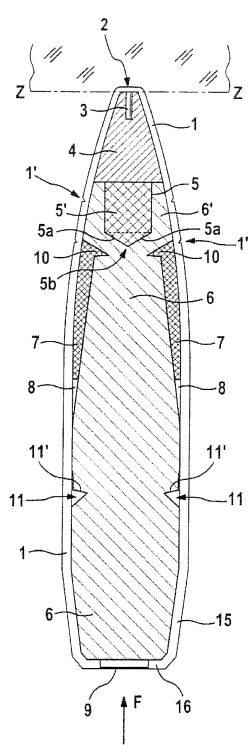
40

50

【図面】

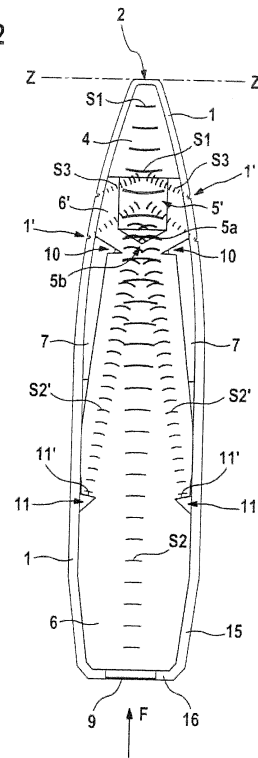
【図 1】

Fig. 1



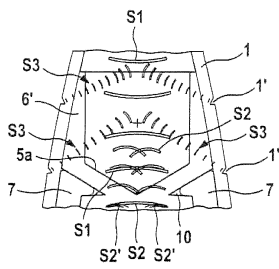
【図 2】

Fig. 2



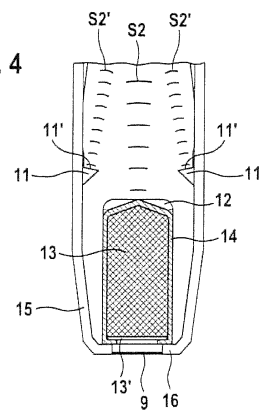
【図 3】

Fig. 3



【図 4】

Fig. 4



10

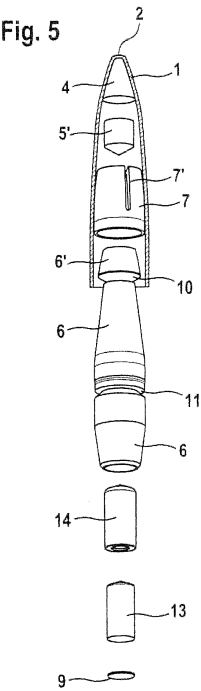
20

30

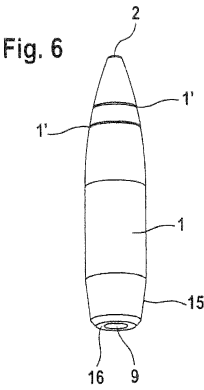
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第4444112 (US, A)
米国特許第3208385 (US, A)
米国特許第9587918 (US, B1)
米国特許出願公開第2003/0140811 (US, A1)
特開2006-132874 (JP, A)
特表2007-537416 (JP, A)
特表2004-501339 (JP, A)
特表2011-519012 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F42B 12/00
F41G 3/00- 3/24
F41H 5/00- 5/26