

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

①⑰ Anmeldenummer: **87114310.3**

①⑮ Int. Cl.⁴: **F42B 1/02**, **F42B 13/10**,
F42B 23/06, **F42B 13/06**

①⑱ Anmeldetag: **01.10.87**

①⑳ Priorität: **09.10.86 DE 3634433**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.88 Patentblatt 88/19

①③④ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI NL SE

⑦① Anmelder: **DIEHL GMBH & CO.**
Stephanstrasse 49
D-8500 Nürnberg(DE)

⑦② Erfinder: **Schleicher, Ulrich, Dr.**
Breslauer Strasse 20
D-8562 Hersbruck(DE)

⑦④ Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.,**
Patentassessor et al
Stephanstrasse 49
D-8500 Nürnberg(DE)

⑤④ **Einlage für Hohlladungen bzw. Penetratoren oder Wuchtkörper für Geschosse.**

⑤⑦ Eine verbesserte Durchschlagsleistung von Hohlladungen und Wuchtkörpern im Ziel wird durch eine wesentlich gesteigerte Homogenität des Werkstoffes der Einlage, wie Wolfram, dadurch erreicht, daß die Körner des Werkstoffes gleich-groß sind und die Korngrösse etwa 2 bis 20 nm beträgt.

EP 0 266 557 A2

Einlage für Hohlladungen bzw. Penetratoren oder Wuchtkörper für Geschosse

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einlage für Hohlladungen bzw. Penetratoren oder Wuchtkörper für Geschosse aus einem Werkstoff hoher Dichte. Einlagen für Hohlladungen werden aus zähen Metallen relativ hoher Dichte, wie Kupfer, Eisen, Tantal, hergestellt. Bei der Umformung stehen die Massenkräfte und die Festigkeit im Gleichgewicht mit dem durch die Sprengstoffschwaden erzeugten Druck. Die Güte des Strahls bzw. Projektils hängt von der geometrischen Genauigkeit sowie von der Homogenität der Sprengstoffe und des Einlagematerials ab. Bei den gängigen Einlagenmaterialien ändern sich die Materialeigenschaften, wie Festigkeit, kristalline Struktur, elektrische Leitfähigkeit, in jeder Richtung, wie Höhe, Radius, Umfang. Damit sind die Festigkeitswerte von Punkt zu Punkt verschieden. Entsprechend erhält man auch bei sonst idealen Verhältnissen unerwünscht starke Störungen in der Einlagegeometrie.

So ist aus der europäischen Patentanmeldung 16 01 118 zur Verbesserung der Durchschlagsleistung von Hohlladungen vorgesehen, daß die Einlagen aus einem aus Wolfram und Kupfer gebildeten Verbundmaterial bestehen. Die einzelnen Wolfram-Körner sind untereinander durch ein Bindemittel zu einem homogenen Gefüge zusammengebracht. Hierbei ist die Korngröße des Wolframs zwischen 2 bis 90 μm .

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einlage für Hohlladungen bzw. einen Wuchtkörper vorzuschlagen, die bzw. der eine verbesserte Durchschlagsleistung durch verbesserte Homogenität aufweist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe entsprechend den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den nachfolgenden Ansprüchen zu entnehmen.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist dem Anspruch 2 zu entnehmen. Vorteilhaft daran ist die relativ geringe mechanische Belastung des Werkstoffes zur Herstellung der erfindungsgemäßen Teile.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung der Einlage bzw. Wuchtkörper nach dem Anspruch 1 ist dem Anspruch 3 zu entnehmen.

Wesentlich für die Erfindung ist, daß die Dichte und die Festigkeit der Körner hoch, ihr Durchmesser und die Festigkeit der Verbindung der Körner kleine ist. Schwierigkeiten mit Phasengrenzen im Zustandsdiagramm treten nicht auf.

Die erfindungsgemäße Einlage bzw. der Wuchtkörper weisen eine homogene Struktur und ein isotropes Materialverhalten bei beliebiger Belastung und Deformation auf. Daraus folgt für die

Hohlladung eine wesentliche Leistungssteigerung des Partikelstrahles in seiner endballistischen Form, entweder als Strahl, als Splitter oder als Projektil.

Bei der Einlage bzw. bei dem Wuchtkörper liegen aufgrund der starken mechanischen Verformung ein fester Werkstoffverband aufgrund der Adhäsion vor. Dies gilt insbesondere bei einem Werkstoffverband, bei dem die Körner ohne Bindemittel durch Adhäsion zusammenhalten. Liegen die Körner des erfindungsgemäßen Werkstoffes in einem Matrixwerkstoff, wie Kupfer, so sind die Eigenschaften der dünnen Matrixschicht weitgehend vernachlässigbar, so daß eine derartige Einlage bzw. ein derartiger Wuchtkörper nahezu dieselben Wirkungen erzielen, als bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Werkstoffes ohne einen Matrixwerkstoff.

Die Spannungs-Festigkeitsverteilung ist in allen Ebenen symmetrisch und die Wirkungen der Einlage bzw. des Wuchtkörpers sind reproduzierbar.

Dies bezieht sich auf die Strahlggeschwindigkeit und die Richtung des Strahles bzw. auf die weitgehende Formstabilität des Wuchtkörpers beim Eindringen in das Ziel. Bei der Hohlladung ist die Übertragung der Energie auf das Ziel groß, da aufgrund der kleinen und gleichgroßen Körner nur geringe Energieverluste bei der hydrodynamischen Umformung am Ziel auftreten. Die Ursache dafür ist noch nicht vollständig aufgeklärt. Offensichtlich ist die geringe Reibung der Körner untereinander bei ihrem Ausspülen aus der Öffnung am Ziel maßgebend und der kleine innere Zusammenhalt der Körner im Hohlladungsstrahl. Durch das letztere Merkmal sind die Körner leichter in der Lage, nach der Übertragung des Masseimpulses auf das Ziel seitlich auszuweichen als unregelmäßige Körper, die vor ihrem Ausspülen durch nachfolgende Körper erst noch zerrissen werden müssen.

Die Erfindung eignet sich für rotationssymmetrische Hohlladung als auch für ebene Hohlladungen, nämlich Schneidladung und ihre splitterbildenden Abarten.

Projektil aus projektilbildenden Einlagen sind symmetrisch und fliegen daher geradeaus, also werden Fehltreffer vermieden.

Bei Wuchtkörpern, wie Penetratoren, liegt ebenfalls eine symmetrische Spannungs-Festigkeitsverteilung vor. Dies stellt sicher, daß die Wuchtkörper beim Eindringen ins Ziel eine nur noch geringe Neigung haben sich zu verbiegen. Die Wirkung im Ziel ist daher durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen reproduzierbar und größer als nach dem Stand der Technik.

Außer dem erfindungsgemäßen Herstellverfahren bei Normaltemperatur eignet sich für weniger leistungsfähige Einlagen bzw. Wuchtkörper auch das an sich bekannte Sinterverfahren.

5

Ansprüche

1. Einlage für Hohlladungen bzw. Penetratoren oder Wuchtkörper für Geschosse aus einem Werkstoff mit hoher Dichte, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die Korngrösse des Werkstoffes, wie Wolfram, gleich-groß ist und etwa 2 bis 20 nm beträgt.

2. Einlage bzw. Penetrator oder Wuchtkörper 15
nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Körner des Werkstoffs in einem Matrixwerkstoff, wie Kupfer, eingebettet sind und die Dicke der Matrixschicht am Korn im Verhältnis zur 20
Korngrösse sehr klein ist.

3. Verfahren zur Herstellung der Einlage bzw. des Penetrators oder des Wuchtkörpers nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet. 25
daß sie durch kaltes Pressen, nämlich durch starke mechanische Belastung, wie Schmieden, Explosionsumformung bei Normaltemperatur unter Schutzgasatmosphäre hergestellt werden. 30

35

40

45

50

55