



(11) **EP 1 528 051 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(51) Int Cl.:
C06B 23/00 ^(2006.01) **F42B 5/16** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04102902.6**

(22) Anmeldetag: **23.06.2004**

(54) **Patrone mit nachweisrelevanter Dotierung**

Cartridge with a dopant allowing detection

Cartouche avec un dopant permettant la détection

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **27.10.2003 DE 10350024**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(73) Patentinhaber: **METALLWERK ELISENHÜTTE
GmbH
D-56377 Nassau/Lahn (DE)**

(72) Erfinder: **Buchholz, Dr. Norbert
24116 Kiel (DE)**

(74) Vertreter: **Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos
Patentanwälte
Brucknerstrasse 20
40593 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 046 150 DE-C- 3 301 357
GB-A- 1 441 419 GB-A- 1 487 967
US-A- 5 677 187 US-B2- 6 501 825**

EP 1 528 051 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Treibladungspulver für Geschossmunition, eine Patrone für Schusswaffen sowie ein Verfahren zur Herstellung von Treibladungspulver.

Die Zusammensetzung des Treibladungspulvers einer Patrone ist maßgeblich für kriminaltechnische Rekonstruktion des Schussgeschehens, beispielsweise im Hinblick auf Schussentfernung und Feststellung des Schützen. Dazu dienen u.a. Rasterelektronenmikroskopische und Röntgenfluoreszenzspektroskopische Untersuchungen der auffindbaren Schmauchrückstände. Diese erlauben neben der verfeinerten optischen Analyse der Geschosspuren auch eine Aussage über die genaue chemische Zusammensetzung des Schmauchs, der beim Schuss in minimaler Menge ausgeworfen wird. Je nach Munitionsart unterscheiden sich diese Gemische. Nur die Analyse der spezifischen Zusammensetzung erlaubt eine genaue Zuordnung. Dies ist vor allem in Fällen entscheidend, bei denen eine Tatwaffe nicht sichergestellt werden kann. Die unterschiedlichen Stoffkomponenten des Schmauchs sind im jeweiligen Anzündsatz der Munition vorhanden. Munitionsreste in Form von Schmauchspuren liefern Indizien für den Täterkreis.

[0002] Das Rasterelektronenmikroskop (REM) entwickelte sich demzufolge in der Kriminaltechnik zum routinemäßig verwendeten Gerät. Wegen seiner hohen, vieltausendfachen Vergrößerung und der sehr hohen Tiefenschärfe liefert es aussagekräftige Abbildungen von kleinsten Spuren bis in den Submikrometer-Bereich. Durch die Verbindung des REM mit der energiedispersiven Röntgen-Mikroanalyse (EDX) ist es das geeignete Instrument, um die chemischen Bestandteile einer Spur bis in den Picogrammbereich zu bestimmen.

Im Hochvakuum wird ein Elektronenstrahl erzeugt und fein fokussiert rasterförmig über das Untersuchungsobjekt geführt. Die Wechselwirkung zwischen Elektronen und Objekt erzeugt eine Reihe von Signalen wie z. B. reflektierte Elektronen, Sekundärelektronen, charakteristische Röntgenstrahlung, sichtbares Licht, Infrarotstrahlung, elektrischen Strom, Wärmestrahlung. Diese Signale werden mit Detektoren aufgefangen und elektronisch zu Abbildungen und Spektren verarbeitet. Eine solche Abbildung zeigt die Morphologie der Oberfläche unter Ausnutzung verschiedener Bereiche des elektromagnetischen Spektrums, die Spektroskopie der charakteristischen Röntgenstrahlung liefert Informationen über die elementare Zusammensetzung der Probe. Es ist eine Bildauflösung von wenigen Nanometern erreichbar. Die kleinste nachweisbare Masse eines chemischen Elements beträgt weniger als ein millionstel Mikrogramm.

[0003] Bei bekannter bleihaltiger Munition entstehen beim Abschuss durch den Abbrand des Zündelementes oder gegebenenfalls durch das Abdampfen von Blei aus dem Geschossheck bleihaltige Schmauchspuren, die aufgrund des Bleigehalts leicht nachzuweisen sind. Bei schadstoffarmer bzw. bleifreier Munition ist der Nach-

weis schwieriger bzw. nicht eindeutig möglich.

[0004] Es ist bereits vorgeschlagen worden, als Markierungselemente Gallium, Kupfer und Zinn auch in Kombination miteinander zu verwenden (GB-A-1 441 419; GB-A-1 487 967; US-A-5 667 187). Hinweise, wie diese Elemente mit Treibladungspulver für Geschossmunition einzusetzen sind, um eine gleichförmige Verteilung im Treibladungspulver zu erzielen und ein nachträgliches Entmischen zu verhindern, enthalten diese früheren Vorschläge nicht.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachweisbedingungen für die Ermittlung von Schmauchrückständen bei Verwendung von schadstoffarmer bzw. bleifreier Munition zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem gattungsgemäßen Treibladungspulver gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Außerdem wird diese Aufgabe mit einer Schusswaffenpatrone mit den Merkmalen des Anspruchs gelöst. Schließlich wird die genannte Aufgabe auch mit einem Verfahren gelöst, welches die Merkmale des Anspruchs umfaßt. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Das erfindungsgemäße Treibladungspulver enthält Dotierungsmaterial. Beispielsweise handelt es sich bei dem Treibladungspulver um Nitrozellulosepulver. Es wird beispielsweise in einer Patrone verwendet und dient wegen schnellem Abbrennen und dem dadurch entstehenden Staudruck zur Beschleunigung des Geschosses. Das Dotierungsmaterial bewirkt bei Schussabgabe eine Emission von Teilchen, die eine Zusammensetzung aufweisen, die in der Umwelt weitgehend nicht vorkommt. Im Gegensatz hierzu kommen beispielsweise Kupfer und Zinn auch als Bestandteil in Legierungen häufig in technisch orientierter Umwelt vor. Damit können die Emissionen der erfindungsgemäß dotierten Geschossmunition als spezifisch eingestuft werden, wobei eine für Geschossmunition charakteristische partikuläre Teilchenemission bewirkt wird. Zusätzlich tritt im Röntgenfluoreszenzspektrum des Dotierungsmaterials eine der drei intensitätsstärksten Linien zwischen 1 keV und 15 keV signifikant im Spektrum hervor. Ein signifikantes Hervortreten liegt beispielsweise dann vor, wenn diese Linie nicht von Linien anderer Elemente überlagert wird. Dadurch können Schmauchspuren aufgrund der erfindungsgemäßen Zusammensetzung des Treibladungspulvers leicht nachgewiesen werden. Durch die oben genannten Eigenschaften verbessern diese einzeln oder gemeinsam die Nachweisbedingungen in Schmauchrückständen im Sinne der Aufgabe der Erfindung.

[0008] Gemäß der Erfindung enthält das Dotierungsmaterial Gallium. Dadurch wird erreicht, dass einerseits bei einer Schussabgabe mit einer mit dem erfindungsgemäßen Material dotierten Patrone eine in der Umwelt naturgemäß kaum vorkommende, für die oben genannte Patrone aber spezifische, partikuläre Elementenkombination emittiert wird. Andererseits kann wegen der sehr charakteristischen Röntgenstrahlung im Fluoreszenzspektrum bei 9,2429 keV, welches nicht durch Röntgen-

linien anderer, in der Natur häufig vorkommender Elemente überlagert wird, der Nachweis durch energiedispersive Röntgen - Mikroanalyse (EDX) leicht erfolgen. Ferner ist Gallium ein für die Natur und den Menschen unschädliches Element, so dass sich der Schadstoffgehalt der Treibladung durch das Dotierungsmaterial nicht erhöht, sofern er überhaupt noch vorhanden ist.

[0009] Außerdem sieht die Erfindung Kupfer im Dotierungsmaterial vor. Dadurch wird erreicht, dass das Dotierungsmaterial in nasschemischer Analyse besonders leicht nachgewiesen werden kann. Kupfer kann mit den Nachweisreagenzien Chlorindanzon und Zincon mit gut erkennbarem Farbumschlag nachgewiesen werden. Ein Nachweis gelingt so unter den für Schmauchrückstände üblichen Nachweisbedingungen, beispielsweise direkter Nachweis auf Folie und Filterpapier.

[0010] Ferner können stabilisierende Elemente im Dotierungsmaterial vorgesehen sein. Dadurch wird erreicht, dass signifikant fluoreszierende, aber sehr reaktive Elemente gebunden werden, um so keine schädliche Reaktion mit der Patronenhülse eingehen zu können. Gallium ist bei Verwendung als Dotierungsmaterial aufgrund seines niedrigen Schmelzpunktes schwer handhabbar. Darüber hinaus wirkt es sehr stark legierungsbildend und neigt dazu, schädlich auf die meist aus Messing bestehende Hülse der Geschossmunition einzuwirken. Ferner scheidet sich Gallium nach dem Abschuss der Munition aufgrund des niedrigen Schmelzpunktes nicht in partikulärer Form ab, sondern schläft in Form von Schwaden auf benachbarten Objekten nieder und ist daher schlecht mittels rasterelektronenmikroskopischer Untersuchung festzustellen. Diese Nachteile werden durch das stabilisierende Element im Dotierungsmaterial vermieden. Beispielsweise kann Kupfer als stabilisierendes Element vorgesehen sein. Die Legierung aus Gallium und Kupfer kann die vorgenannten Nachteile vermeiden. Ein Massenverhältnis 2:1 von Kupfer zu Gallium ist besonders vorteilhaft,

[0011] Weiterhin enthält das Dotierungsmaterial ein Element mit der Ordnungszahl größer oder gleich 50. Dadurch können der Arbeitsaufwand und die Analysezeiten reduziert werden. Der Nachweis des Schmauchs erfolgt über die Röntgenmikroanalyse. Das Auffinden der Partikel geschieht hingegen bei der automatischen Partikelsuche im Rasterelektronenmikroskop über den materialkontrastselektiven Rückstreudetektor (BSE-Detektor), d.h. über die Elektronendichte. Bei Elementen mit hoher Ordnungszahl ist diese vorteilhaft groß. Somit wird die automatische Detektion im REM verbessert. Ferner können über den Materialkontrast die ubiquitären Verunreinigungen wie Eisenoxide (Rost) oder mineralische Bestandteile (Siliziumverbindungen) durch entsprechende Einstellung des Rückstreudetektors auf elektronenreiche Elemente bei der Partikelsuche eliminiert werden.

[0012] Beispielsweise handelt es sich dabei um Zinn als Bestandteil des Dotierungsmaterials. Zinn ist metallurgisch leicht handhabbar und darüber hinaus ungiftig.

[0013] So kann eine aus Zinn bestehende Oberflä-

chenbeschichtung der Kupfer-Gallium-Legierung durch Verreiben mit Zinn bei Temperaturen leicht oberhalb dessen Schmelzpunktes erreicht werden. Dabei liegt der Zinnanteil des metallischen Anteils des Dotierungsmaterials in der gleichen Größenordnung wie der Galliumanteil.

[0014] Das Dotierungsmaterial weist in einer weiteren Ausführungsform ein Polymer auf, welches an Treibladungspulver, insbesondere an graphitiertem Pulver, haftet. Beispielsweise werden Gallium-Kupfer-Zinn-Legierungspartikel in Polyvinylalkohol in einem Gewichtsverhältnis von 10:1 eingebettet. Durch die Haftung zwischen Treibladungspulver und Polymer kann eine Entmischung im Herstellungsprozess aufgrund des unterschiedlichen spezifischen Gewichtes von Partikeln des Dotierungsmaterials und des Treibladungspulvers verhindert werden. Dadurch wird erreicht, dass die Menge an Dotierungsmaterial in jeder Patrone stets gleich groß ist und somit die einzelne Geschossmunition in Bezug auf die vorgenannten Untersuchungen nur unwesentlich differiert, d.h. es wird bei jedem Abschuss eine im Wesentlichen übereinstimmende Partikelemission erreicht, was Voraussetzung für die Reproduzierbarkeit bei einer Schussentfernungsbestimmung ist.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform weist das Dotierungsmaterial ein Polymer auf, welches in Lösungsmittel wenigstens teilweise löslich ist. Beispielsweise ist Polyvinylalkohol in Wasser löslich. Dadurch kann erreicht werden, dass das Polymer durch ein Lösungsmittel, welches bevorzugt kostengünstig und möglichst ungiftig ist, angelöst wird und nach dem Aushärten mit dem Treibladungspulver verklebt. Eine Entmischung bei der technischen Weiterverarbeitung des Treibladungsgemisches kann dadurch in verbesserter Weise vermieden werden.

[0016] Das Dotierungsmaterial weist gemäß einer weiteren Variante der Erfindung vorteilhaft ein Polymer auf, welches in ausgehärteter Form hart und spröde ist. Dadurch ist das Polymer gemeinsam mit dem Dotierungsmaterial vermahlbar und kann somit auch leicht und in genauen Mengen mit dem Treibladungspulver vermischt werden.

[0017] Das Treibladungspulver kann in allen Formen von Geschossmunition unter den zuvor genannten Vorteilen Verwendung finden. Insbesondere sind Patronen von Hand- und Gewehrfeuerwaffen mit dem erfindungsgemäßen Treibladungspulver versehen, um die Anforderungen, die sich für kriminalistische Untersuchungen ergeben, zu erfüllen. Vorteilhaft findet das Treibladungspulver Verwendung in Munition vom Kaliber 9mm. Diese findet weite Verbreitung insbesondere in Armeen und Polizeidiensten. Den Nachteilen, die sich aufgrund der Verwendung von bleifreier bzw. schadstoffarmer Munition hinsichtlich des kriminalistischen Nachweises ergeben, werden durch das erfindungsgemäße Treibladungspulver bzw. die dieses Treibladungspulver enthaltende Schusswaffenpatrone aufgehoben.

[0018] Im erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstel-

lung von Treibladungspulver wird in einem ersten Schritt Dotierungsmaterial in einem Polymer, beispielsweise Polyvinylalkohol, eingebettet. Beispielsweise handelt es sich bei dem Dotierungsmaterial um eine Gallium-Kupfer-Zinn-Legierung. Durch den Gallium-Bestandteil wird erreicht, dass bei einer Schussabgabe mit einer mit dem erfindungsgemäßen Material dotierten Patrone eine nicht in der Umwelt naturgemäß vorkommende, d.h., für die oben genannte Patrone spezifische, partikuläre Elementenkombination emittiert wird und dass durch die sehr charakteristische Röntgenstrahlung im Fluoreszenzspektrum bei 9,2429 keV, welches nicht durch Röntgenlinien anderer, in der Natur vorkommender Elemente überlagert wird, der Nachweis durch energiedispersive Röntgen - Mikroanalyse (EDX) leicht erfolgen kann. Kupfer kann mit den Nachweisreagenzien Chlorindanzon und Zincon mit gut erkennbarem Farbumschlag nachgewiesen werden. Darüber hinaus vermeidet der Kupferbestandteil die Nachteile, die sich gegenüber der Verwendung von reinem Gallium ergeben. Zinn ermöglicht aufgrund seiner hohen Elektronendichte das selektive Auffinden der spezifischen Partikel bei der automatischen Spurensuche im REM in einer Matrix von Verbindungen leichterer Elemente, beispielsweise Siliziumverbindungen, durch entsprechende Einstellung des materialkontrastselektiven Rückstreudetektor (BSE-Detektor). Nach vollständiger Durchtrocknung des Polymers, beispielsweise bei 100°C über 12h, wird in einem zweiten Schritt das Dotierungsmaterial samt Polymer zu Pulver, beispielsweise in einer Korngröße von $\leq 0,125$ mm, vermahlen. Die Korngröße des Dotierungspulvers ergibt sich aus den Forderungen für die Korngröße der Dotierungslegierung. Sie sollte einerseits möglichst groß sein, um einer Entmischung der Legierung während des Verfeuerungsprozesses entgegenzuwirken und um mit den größeren und massereicheren Teilchen eine größere Reichweite zu erzielen. Andererseits ist wegen der beabsichtigten und im Folgenden später beschriebenen Haftung des Dotierungspulvers am Treibladungspulver eine unter der Größe eines Treibladungspulverspartikels liegende Dimensionierung des Dotierungspulvers zu bevorzugen. Beispielsweise sind die Treibladungspulverpartikel plättchenförmig und weisen einen Durchmesser von 0,5 mm und eine Höhe von 0,15mm auf. Aufgrund der oben genannten Anforderungen hat sich eine maximale Korngröße von 80 μ m für die einzelnen Legierungspartikel und eine Korngröße des Dotierungspulvers als Konglomerat mehrerer Legierungsteilchen von 120 bis 125 μ m als vorteilhaft erwiesen, unter anderem weil es sich bei letzterer um die nächst höhere Stufe der handelsüblich erhältlichen Siebgrößen handelt.

[0019] In einem dritten Schritt wird das Treibladungspulver möglichst großflächig, aber flächendeckend, d.h., in einer Schichtdicke in der die Bedeckung der Fläche mit Treibladungspulver gerade eine Kontamination des Untergrundes mit Dotierungsmaterial ausschließt, ausgebreitet und mittels eines Pulverzerstäubers gleichmäßig mit Dotierungsmaterial bestäubt.

[0020] in einem vierten Schritt wird das Treibladungspulver mit dem Dotierungspulver mit einem Lösungsmittel, z.B. Wasser, benetzt. Beispielsweise wird das Lösungsmittel zu feinsten Tröpfchen, ähnlich dem airbrush-Verfahren, zerstäubt.

[0021] In einem fünften Schritt wird das Treibladungspulver, beispielsweise bei Raumtemperatur, getrocknet.

[0022] Durch das Lösungsmittel wird der Polymeranteil des Dotierungspulvers angelöst und führt nach dem Trocknen zu einer intensiven Haftung des Dotierungsmaterials am Treibladungspulver, so dass bei der technischen Weiterverarbeitung eine Entmischung nicht mehr möglich ist. Dadurch wird erreicht, dass die Menge an Dotierungsmaterial in jeder Patrone gleich groß ist und somit die einzelne Geschossmunition in Bezug auf die vorgenannten Untersuchungen nur unwesentlich differiert, d.h., es wird bei jedem Abschuss eine im Wesentlichen übereinstimmende Partikelemission erreicht, was wiederum Voraussetzung für die Reproduzierbarkeit bei einer Schussentfernungsbestimmung ist.

Patentansprüche

1. Treibladungspulver für Geschossmunition, welches ein Dotierungsmaterial aufweist, das bei Schussabgabe Teilchen emittiert, die eine Zusammensetzung haben, welche in der Umwelt weitgehend nicht vorkommt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dotierungsmaterial eine Legierung aus Kupfer und Gallium enthält, welche mit einer Oberflächenbeschichtung aus Zinn versehen ist.
2. Treibladungspulver nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupfer-Gallium-Zinn-Legierung des Dotierungsmaterials Kupfer und Gallium in einem Masseverhältnis von 2 : 1 enthält und der Zinn-Anteil in gleicher Größenordnung wie der Gallium-Anteil liegt.
3. Treibladungspulver nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dotierungsmaterial ein Polymer aufweist, welches an Treibladungspulver haftet.
4. Treibladungspulver nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dotierungsmaterial ein Polymer aufweist, welches in Lösungsmittel wenigstens teilweise löslich ist.
5. Treibladungspulver nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dotierungsmaterial ein Polymer aufweist, welches in ausgehärteter Form hart und spröde ist.
6. Schusswaffenpatrone für Hand- und Gewehrfeuerwaffen mit Treibladungspulver gemäß einer der vorhergehenden Ansprüche.

7. Schusswaffenpatrone nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Kaliber von 9mm aufweist.
8. Verfahren zum Herstellen von Treibladungspulver gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei in einem ersten Schritt das Kupfer, Gallium und Zinn enthaltende Dotierungsmaterial in einem Polymer eingebettet, in einem zweiten Schritt das Dotierungsmaterial samt Polymer zu Pulver vermahlen, in einem dritten Schritt flächig verteiltes Treibladungspulver mit dem Dotierungspulver besprüht, in einem vierten Schritt das Treibladungspulver mit dem Dotierungspulver mit einem Lösungsmittel benetzt und in einem fünften Schritt das Ganze getrocknet wird.

Claims

1. A propelling charge powder for ammunition gun propellant comprising a dopant material emitting particles on firing having a composition which substantially does not occur in natural environment **characterised in that** the dopant material contains an alloy of copper and gallium which is provided with a surface coating made from tin.
2. The propelling charge powder according to claim 1 **characterised in that** the copper-gallium-tin alloy of the dopant material contains copper and gallium in a mass ratio of 2:1 and the proportion of tin is in the same order of magnitude as the proportion of gallium.
3. The propelling charge powder according to claim 1 or 2 **characterised in that** the dopant material has a polymer which adheres to the propelling charge powder.
4. The propelling charge powder according to one of claims 1 to 3 **characterised in that** the dopant material has a polymer which at least is partially soluble in a solvent.
5. The propelling charge powder according to one of claims 1 to 4 **characterised in that** the dopant material has a polymer which is hard and brittle in a cured form.
6. A gun cartridge for handguns and firearms including the propelling charge powder according to one of the preceding claims.
7. The gun cartridge according to claim 6, **characterised in that** it has a calibre of 9 mm.
8. A process for the production of propelling charge powder according to one of claims 1 to 5 wherein in

a first step the dopant material containing copper, gallium and tin is embedded in a polymer, in a second step the dopant material is ground into powder, in a third step extensively distributed propelling charge powder is sprayed with the dopant powder, in a fourth step the propelling charge powder is wetted and in a fifth step the ensemble is dried.

Revendications

1. Charge propulsive de poudre pour munitions d'arme à feu comprenant un matériel dopant émettant des particules en tirant, qui ont une composition qui n'existe largement pas dans l'environnement naturel **caractérisé par le fait que** le matériel dopant contient un alliage en cuivre et gallium qui est muni d'une couche superficielle en étain.
2. Charge propulsive de poudre selon la revendication 1 **caractérisé par le fait que** l'alliage en cuivre-gallium-étain du matériel dopant contient de cuivre et de gallium dans un rapport massique de 2:1 et que la proportion d'étain est dans le même ordre que la proportion de gallium.
3. Charge propulsive de poudre selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé par le fait que** le matériel dopant comprend un polymère qui adhère à la charge propulsive de poudre.
4. Charge propulsive de poudre selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisé par le fait que** le matériel dopant comprend un polymère qui est au moins partiellement soluble dans un solvant.
5. Charge propulsive de poudre selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisé par le fait que** le matériel dopant comprend un polymère qui est, dans la forme durcie, dur et fragile.
6. Cartouche pour armes à feu pour des armes de poing et des armes légères avec de charge propulsive de poudre selon l'une des revendications précédentes.
7. Cartouche pour armes à feu selon la revendication 6, **caractérisé par le fait qu'elle** a un calibre de 9 mm.
8. Procédé pour la fabrication de charge propulsive de poudre selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel, dans une première étape, le matériel dopant contenant de cuivre, de gallium et d'étain est enfoncé dans un polymère, dans une deuxième étape, le matériel dopant et le polymère, y compris, sont pulvérisés, dans une troisième étape, la charge propulsive de poudre disposée vastement est aspergée de dopant de poudre, dans une quatrième étape, la

charge propulsive de poudre et le dopant de poudre, y compris, sont mouillés d'un solvant et, dans une cinquième étape, l'ensemble est séché.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 1441419 A [0004]
- GB 1487967 A [0004]
- US 5667187 A [0004]