



(11)

EP 2 626 664 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(51) Int Cl.:
F42B 12/40^(2006.01) *F42B 12/46^(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13000572.1**

(22) Anmeldetag: **05.02.2013**

(54) Granate mit einem Markierungsstoff

Grenade with a marking substance

Grenade dotée d'une substance de marquage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.02.2012 DE 102012002687**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(73) Patentinhaber: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG
88662 Überlingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gundel, Bernd
91284 Neuhaus (DE)**

- **Hahma, Arno
91239 Henfenfeld (DE)**
- **Stahl, Jochen
90518 Altdorf (DE)**
- **Die weiteren Erfinder haben auf ihr Recht
verzichtet, als solche bekannt gemacht zu
werden.**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2010/105326 WO-A2-2011/103161
DE-A1- 10 046 150 US-A- 4 222 330
US-A1- 2010 275 807**

EP 2 626 664 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 eine Granate mit einem Markierungsstoff.

[0002] Aus der DE 691 14 126 T2 sind Geschosse bekannt, die die Abgabe einer Anzahl chemischer Stoffe zu verschiedenen Zwecken ermöglichen. Diese Zwecke umfassen eine Markierung mit einem Färbungsmittel. Die DE 691 14 126 T2 betrifft ein zerbrechliches nichtle-
tales Geschoss. Das Geschoss weist eine zerbrechliche Kappe auf, die mit einer fließfähigen Substanz gefüllt ist. Beim Aufschlag wird die Füllung freigegeben. Bei der Füllung kann es sich um ein amorphes, frei fließendes Pulver, eine Flüssigkeit oder eine Halbflüssigkeit handeln. Die Füllung wird beim Aufschlag nur in einem ver-
hältnismäßig kleinen Bereich verteilt.

[0003] Aus der DE 39 19 314 A1 ist ein Zerlegergeschoss bekannt, das eine Vielzahl von Wirkkörpern mit jeweils einer Wirkladung umfasst. Die Wirkladungen sind über einen pyrotechnisch zu zündenden Verzögerungs-
zünder zündbar. Jeder der Wirkkörper weist zusätzlich einen Aufschlagzünder zum Zünden der Wirkladung beim Aufschlag des Wirkkörpers auf dem Boden auf. Bei der Wirkladung kann es sich um eine Markierungsladung in Form einer Knall-Blitz-Nebelladung handeln, die im Wesentlichen dazu dient, nach dem Abwurf des Zerle-
gergeschosses und einem Ausstoß der Wirkkörper den jeweiligen Aufschlagpunkt der Wirkkörper auf dem Boden anzuzeigen. Die Verzögerungszeit der Verzöge-
rungszünder ist so ausgelegt, dass nach dem Ausstoß der Wirkkörper alle Markierungsladungen erst am Boden gezündet werden. Durch den Verzögerungszünder und den Aufschlagzünder wird eine nahezu 100-prozentige Zü-
ndsicherheit gewährleistet. Jede der Markierungsla-
dungen markiert hier nur einen verhältnismäßig kleinen Bereich.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein alternatives Geschoss mit einem Markierungsstoff sowie eine Verwendung eines solchen Geschosses anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 13 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 12 und 14 bis 16.

[0006] Erfindungsgemäß ist eine Granate umfassend einen Markierungsstoff oder eine Kombination von Markierungsstoffen zur nachhaltigen Markierung von Gegenständen, Lebewesen und/oder Gelände in einem Zielgebiet vorgesehen. Eine nachhaltige Markierung im Sinne der Erfindung ist eine Markierung, die, sofern sie nicht entfernt wird, auch noch nach mindestens einer Stunde, insbesondere mindestens zwei Stunden, auf den markierten Gegenständen oder Lebewesen oder dem markierten Gelände erkennbar ist. Weiterhin weist die Granate eine Vorrichtung zur Freisetzung des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe in Abhängig-
keit von der seit einem Abschuss der Granate vergan-
genen Zeit oder der Entfernung zum Abschussort oder

der Entfernung zum Auftreffort der Granate auf. Die Ent-
fernung zum Auftreffort wird mit einem Annäherungszün-
der gemessen. Soll die Entfernung zum Auftreffort Null
sein, wird ein Aufschlagzünder verwendet. Der Markie-
rungsstoff oder die Kombination von Markierungsstoffen
oder ein Mengenverhältnis zwischen Mengen der Mar-
kierungsstoffe in der Kombination ist/sind mindestens ei-
ner Information zugeordnet. Bei dieser Information kann
es sich beispielsweise um die Charge der Granate han-
deln. Wenn beim Abschuss diese Information beispiels-
weise einer weiteren Information über die Abschusszeit,
den Abschussort und das Zielgebiet zugeordnet wird,
kann bei Detektion des Markierungsstoffs, der Kombina-
tion oder des Mengenverhältnisses auf den Ort und den
Zeitpunkt des Abschusses und das Zielgebiet der Gra-
nate und daraus auf den Aufenthaltsort z. B. einer Person
zum Zeitpunkt des Abschusses geschlossen werden.
Der Markierungsstoff, die Kombination von Markierungs-
stoffen und das Mengenverhältnis zwischen Mengen der
Markierungsstoffe in der Kombination stellen jeweils ei-
nen Code für die Information dar. Durch die Vorrichtung
zur Freisetzung in Abhängigkeit von der seit dem Ab-
schuss vergangenen Zeit oder der Entfernung zum Ab-
schussort oder der Entfernung zum Auftreffort der Gra-
nate ist es möglich, den Markierungsstoff oder die Kom-
bination von Markierungsstoffen über einem Zielgebiet
freizusetzen und dadurch Gegenstände, Lebewesen
und/oder Gelände in dem Zielgebiet nachhaltig zu mar-
kieren. Das Zielgebiet kann beispielsweise ein Bereich
hinter einer Deckung sein, der einem direkten Beschuss
kaum oder nur eingeschränkt zugänglich ist. Dadurch ist
es später möglich, Personen, sonstige Lebewesen oder
Objekte zu identifizieren, die sich zum Zeitpunkt der Frei-
setzung des Markierungsstoffs oder der Kombination
von Markierungsstoffen in dem Zielgebiet befunden ha-
ben.

[0007] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemä-
ßen Granate umfasst die Vorrichtung zur Freisetzung
des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe wei-
terhin eine(n), insbesondere ein Normalgasvolumen von
mindestens 700 l/kg aufweisende(n), pyrotechnischen
Satz, Treibladung oder Sprengstoff. Bei dem Normalgas-
volumen handelt es sich um das Gesamtvolumen der bei
der vollständigen Umsetzung von einem Kilogramm des
pyrotechnischen Satzes, der Treibladung oder des
Sprengstoffs entstehenden Gase, bezogen auf Normal-
bedingungen, d. h. 0°C und 1 atm Druck. Der Vorteil eines
solchen pyrotechnischen Satzes, einer solchen Treibla-
dung oder eines solchen Sprengstoffs besteht darin,
dass der Markierungsstoff oder die Markierungsstoffe
dadurch sehr effizient freigesetzt, gleichzeitig aber ther-
misch nur gering belastet werden. Bei einem pyrotech-
nischen Satz, einer Treibladung oder einem Sprengstoff
der ein Normalgasvolumen von mindestens 700 l/kg auf-
weist, wird durch die starke Expansion des entstehenden
Gases auch einer exothermen Reaktion soviel Wärme
entzogen, dass dabei der Markierungsstoff oder die Mar-
kierungsstoffe thermisch nur gering belastet werden.

[0008] Darüber hinaus werden die Markierungsstoffe durch das entstehende Gas auch räumlich von dem pyrotechnischen Satz, der Treibladung oder dem Sprengstoff entfernt. Die große Menge relativ kalten Gases kann nach der Explosion eine Temperatur von höchstens etwa 1000°C aufweisen. Dabei behalten viele der in Frage kommenden Markierungsstoffe ihre definierten Eigenschaften bei. Der pyrotechnische Satz, die Treibladung oder der Sprengstoff kann dazu Ammoniumnitrat, Guanidinnitrat, ein Aminoguanidinsalz, insbesondere Aminoguanidinhydrogencarbonat umfassen. Ammoniumnitrat, Guanidinnitrat und Aminoguanidinsalze weisen ein Normalgasvolumen von mehr als 700 l/kg auf.

[0009] Um empfindliche Markierungsstoffe vor thermischer Belastung zu schützen, kann alternativ oder zusätzlich zwischen dem pyrotechnischen Satz, der Treibladung oder dem Sprengstoff und dem, insbesondere um den pyrotechnischen Satz, die Treibladung oder den Sprengstoff herum angeordneten, Markierungsstoff oder der Kombination von Markierungsstoffen eine Zwischenschicht angeordnet sein, die nach Zündung des pyrotechnischen Satzes, der Treibladung oder des Sprengstoffs, d. h. unter Wärmezufuhr, endotherm unter Gasfreisetzung reagiert. Die Anordnung um den pyrotechnischen Satz, die Treibladung oder den Sprengstoff herum kann beispielsweise so ausgestaltet sein, dass der pyrotechnische Satz, die Treibladung oder der Sprengstoff von dem Markierungsstoff oder der Kombination von Markierungsstoffen umhüllt wird.

[0010] Die Zwischenschicht kann Ammoniumchlorid, Harnstoff, Melamin, Trimellitanhydrid oder ein Carbonat oder Hydrogencarbonat eines Metalls umfassen. Die genannten Stoffe können dabei in pulverisierter gepresster Form vorliegen.

[0011] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Granate ist/sind der Markierungsstoff oder die Markierungsstoffe so ausgewählt, dass er bzw. sie bei Bestrahlung mit einer elektromagnetischen Welle jeweils eine elektromagnetische Strahlung emittiert/emittieren. Dadurch ist ein Nachweis des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe mit großer Empfindlichkeit möglich und es können auch kleinste Mengen des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe nachgewiesen werden. Beispielsweise kann es sich bei dem Markierungsstoff oder den Markierungsstoffen um Mikro- oder Nanopartikel handeln, die häufig auch als "Smart Dust" bezeichnet werden und sich dadurch auszeichnen, dass sie wie Transponder auf die Einstrahlung einer Funkfrequenz mit einer Funkantwort reagieren und dabei einen zuvor abgespeicherten Code abstrahlen können. Über diesen Code können beispielsweise Ort und Zeit der Beaufschlagung von einer Person bzw. deren Kleidung oder eines sonstigen Gegenstands mit dem Smart Dust festgestellt werden. Die Kombination der Nachweismöglichkeit mit großer Empfindlichkeit mit einer Freisetzung über einem Zielgebiet ermöglicht eine sehr großflächige Markierung von Gelände, Lebewesen und Gegenständen. Die emittierte elektromagnetische Strahlung kann min-

destens eine Frequenz aufweisen, die höchstens so groß ist, wie eine Frequenz der elektromagnetischen Welle, mit der die Bestrahlung erfolgen kann.

[0012] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Granate liegt die emittierte elektromagnetische Strahlung im für den Menschen nicht sichtbaren Bereich, insbesondere in einem Wellenlängenbereich oberhalb des sichtbaren Wellenlängenbereichs. Dadurch ist es ohne technische Hilfsmittel nicht möglich, die Markierung zu erkennen. Eine gezielte Entfernung der Markierung ist daher verhältnismäßig unwahrscheinlich.

[0013] Bei einer weiteren Ausgestaltung ist der Markierungsstoff oder sind die Markierungsstoffe so ausgewählt, dass jeweils eine spezifische Zeit zwischen Bestrahlung und Emission liegt. Um eine Unterscheidung zwischen Markierungsstoffen, bei denen jeweils eine spezifische Zeit zwischen Bestrahlung und Emission liegt, zu ermöglichen, ist eine Bestrahlung mit einem gepulsten Licht oder einer anderen gepulsten elektromagnetischen Welle erforderlich.

[0014] Der Markierungsstoff oder zumindest einer der Markierungsstoffe kann ein fotolumineszierender Stoff, insbesondere ein Infrarotstrahlung emittierender und/oder einen Aktivator umfassender fotolumineszierender Stoff sein. Der Markierungsstoff oder zumindest einer der Markierungsstoffe kann auch ein Stoff, insbesondere ein Seltenerdmetall, sein, aus dem bei einer mit der Freisetzung einhergehenden Verbrennung ein fluoreszierender Stoff entsteht. Aus einem Seltenerdmetall entsteht dabei ein Seltenerdoxid, welches fluoreszierend ist.

[0015] Der fotolumineszierende Stoff kann einen fluoreszierenden Stoff, insbesondere Kalziumfluorid, Zinksulfid, ein Seltenerdoxid oder ein aus einem Halbleitermaterial, insbesondere InGaAs oder CdSe, bestehendes Nanopartikel oder einen phosphoreszierenden Stoff, insbesondere ein Sulfid eines Metalls der zweiten Hauptgruppe des Periodensystems oder Zinksulfid mit Spuren eines Schwermetallsalzes umfassen. Der Aktivator kann Metallionen, insbesondere Pb^{2+} , Sb^{3+} oder Mn^{2+} , umfassen.

[0016] Damit steht eine große Zahl möglicher Markierungsstoffe bereit, mit der eine große Anzahl verschiedenere Codes bereitgestellt werden kann. Damit ist es zumindest weitgehend möglich, jede erfindungsgemäße Granate, die in einem relevanten Bereich und/oder Zeitraum verschossen werden soll, individuell zu kennzeichnen und die Kennzeichnung ihrem Abschussort, ihrer Abschusszeit und ihrem Zielgebiet zuzuordnen.

[0017] Bei einem fotolumineszierenden Stoff löst die Bestrahlung mit energiereichem Licht eine charakteristische Spektralantwort, beispielsweise im IR-Bereich aus. Bei stark fluoreszierenden Materialien kann statt einer Beleuchtung, z. B. mit UV-Licht, auch die Einstrahlung von Sonnenlicht ausreichen, um die Spektralantwort aus der Entfernung mit einer über den entsprechenden Spektralbereich empfindlichen Kamera eindeutig zu identifizieren. Mit einem phosphoreszierenden Stoff und des-

sen Spektralantwort im IR-Bereich lassen sich Personen, die dunkle Räume betreten auch ohne Beleuchtung mit sehr einfachen Mitteln detektieren, da eine störende Hintergrundstrahlung dabei fehlt. Durch gleichzeitige Verwendung verschiedener fotolumineszierender Markierungsstoffe und/oder unterschiedlicher Mengen verschiedener fotolumineszierender Markierungsstoffe und/oder die Verwendung unterschiedlicher Aktivatoren kann eine große Zahl unterschiedlicher Codes erstellt werden. Die Markierung ist aus der Entfernung identifizierbar und kann einen aus der Entfernung auslesbaren Code darstellen. Die erfindungsgemäße Granate kann in Kombination mit konventionellen Geschossen eingesetzt werden. Sie kann einem Abschussystem beispielsweise in Mischgurtung zusammen mit konventionellen Geschossen zugeführt werden.

[0018] Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung mindestens einer erfindungsgemäßen Granate zur nachhaltigen Markierung von Gegenständen, Lebewesen und/oder Gelände in einem Zielgebiet, wobei die Granate über das Zielgebiet geschossen wird und dort den Markierungsstoff oder die Kombination von Markierungsstoffen mittels der Vorrichtung zur Freisetzung des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe freisetzt.

[0019] Es ist möglich, mehrere Granaten über unterschiedliche oder identische Zielgebiete zu schießen und dort jeweils den Markierungsstoff oder die Kombination der Markierungsstoffe freizusetzen, wobei der Markierungsstoff oder die Kombination von Markierungsstoffen jeder Granate jeweils einer anderen Information, insbesondere über Abschussort, Abschusszeit und/oder Zielgebiet der Granate, zugeordnet ist.

[0020] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verwendung wird/werden der Markierungsstoff oder die Markierungsstoffe zur Identifizierung mittels eines durchstimmbaren Lasers, insbesondere mittels eines Quantenkaskadenlasers, oder mit gepulstem Licht oder einer anderen gepulsten elektromagnetischen Welle bestrahlt. Das gepulste Licht oder die andere gepulste elektromagnetische Welle ermöglicht die Bestimmung der Zeit zwischen Bestrahlung und Emission. Der durchstimmbare Laser ermöglicht eine Bestrahlung mit einer ganz spezifischen Frequenz, die dann eine spezifische Emission auslöst.

[0021] Es ist möglich, Personen und/oder Gegenstände, die sich bei der Freisetzung des Markierungsstoffs oder der Kombination von Markierungsstoffen im jeweiligen Zielgebiet befanden und an denen der Markierungsstoff haftet oder die Markierungsstoffe haften, mittels einer Analyse des Spektrums eines Lichts, das bei Bestrahlung des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe an den Personen und/oder Gegenständen mit einer elektromagnetischen Welle emittiert wird, als solche Personen und/oder Gegenstände zu identifizieren.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Mit einer Kombination von fünf der genannten Mar-

kierungsstoffe in gleichen Teilen kann über eine Spektralanalyse auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der einzelnen Markierungsstoffe geschlossen werden. Damit lassen sich $2^5 = 32$ verschiedene Codes realisieren.

[0023] Bei der Durchführung einer hochauflösenden Spektralanalyse können auch Konzentrationsabstufungen unterschiedlicher Konzentrationen der Markierungsstoffe erkannt werden. Bei drei Konzentrationsabstufungen und fünf Markierungsstoffen lassen sich $3^5 = 243$ verschiedene Codes erzeugen. Die erfindungsgemäßen Granaten können mit den unterschiedlichen Codes hergestellt werden. Bei Abschuss der erfindungsgemäßen Granate wird der jeweilige Code dem Abschussort, der Abschusszeit und dem Zielgebiet zugeordnet. Bei einer später an anderer Stelle an Personen oder Gegenständen durchgeführten Spektralanalyse kann der Code erkannt und mit dem Abschussort, der Abschusszeit und dem Zielgebiet in Verbindung gebracht werden.

Patentansprüche

1. Granate umfassend einen Markierungsstoff oder eine Kombination von Markierungsstoffen zur nachhaltigen Markierung von Gegenständen, Lebewesen und/oder Gelände in einem Zielgebiet und eine Vorrichtung zur Freisetzung des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe in Abhängigkeit von der seit einem Abschuss der Granate vergangenen Zeit oder der Entfernung zum Abschussort oder der Entfernung zum Auftreffort der Granate, wobei der Markierungsstoff oder die Kombination von Markierungsstoffen oder ein Mengenverhältnis zwischen Mengen der Markierungsstoffe in der Kombination mindestens einer Information zugeordnet ist/sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Information eine Information über die Abschusszeit, den Abschussort und/oder das Zielgebiet der Granate ist.
2. Granate nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zur Freisetzung des Markierungsstoffs oder der Markierungsstoffe weiterhin eine(n), insbesondere ein Normalgasvolumen von mindestens 700 l/kg aufweisende(n), pyrotechnischen Satz, Treibladung oder Sprengstoff umfasst.
3. Granate nach Anspruch 2, wobei der pyrotechnische Satz, die Treibladung oder der Sprengstoff Ammoniumnitrat, Guanidinnitrat, ein Aminoguanidinsalz oder ein Hydrogencarbonat, insbesondere Guanidinhydrogencarbonat, Ammoniumhydrogencarbonat oder Aminoguanidinhydrogencarbonat, umfasst.

4. Granate nach Anspruch 2 oder 3,
wobei zwischen dem pyrotechnischen Satz, der
Treibladung oder dem Sprengstoff und dem, insbe-
sondere um den pyrotechnischen Satz, die Treibla-
dung oder den Sprengstoff herum angeordneten
Markierungsstoff oder der Kombination von Markie-
rungsstoffen eine Zwischenschicht angeordnet ist,
die nach Zündung des pyrotechnischen Satzes, der
Treibladung oder des Sprengstoffs endotherm unter
Gasfreisetzung reagiert.
5. Granate nach Anspruch 4,
wobei die Zwischenschicht Ammoniumchlorid,
Harnstoff, Melamin, Trimellitanhydrid, oder ein Car-
bonat oder Hydrogencarbonat eines Metalls um-
fasst.
6. Granate nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
wobei der Markierungsstoff oder die Markierungs-
stoffe so ausgewählt ist/sind, dass er bzw. sie bei
Bestrahlung mit einer elektromagnetischen Welle je-
weils eine elektromagnetische Strahlung emittiert/emittieren.
7. Granate nach Anspruch 6,
wobei die emittierte elektromagnetische Strahlung
mindestens eine Frequenz aufweist, die höchstens
so groß ist, wie eine Frequenz der elektromagneti-
schen Welle.
8. Granate nach Anspruch 6 oder 7,
wobei die emittierte elektromagnetische Strahlung
im für den Menschen nicht sichtbaren Bereich, ins-
besondere in einem Wellenlängenbereich oberhalb
des sichtbaren Wellenlängenbereichs, liegt.
9. Granate nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
wobei der Markierungsstoff oder die Markierungs-
stoffe so ausgewählt ist/sind, dass jeweils eine spe-
zifische Zeit zwischen Bestrahlung und Emission
liegt.
10. Granate nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
wobei der Markierungsstoff oder zumindest einer der
Markierungsstoffe ein fotolumineszierender Stoff,
insbesondere ein Infrarotstrahlung emittierender
und/oder einen Aktivator umfassender fotolumines-
zierender Stoff ist, oder ein Stoff, insbesondere ein
Seltenerdmetall, ist, aus dem bei einer mit der Frei-
setzung einhergehenden Verbrennung ein fluores-
zierender Stoff entsteht.
11. Granate nach Anspruch 10,
wobei der fotolumineszierende Stoff einen fluores-
zierenden Stoff, insbesondere Kalziumfluorid, Zink-
sulfid, ein Seltenerdoxid oder ein aus einem Halb-

leiter-Material, insbesondere InGaAs oder CdSe,
bestehendes Nanopartikel oder einen phosphores-
zierenden Stoff, insbesondere ein Sulfid eines Me-
talls der zweiten Hauptgruppe des Periodensystems
oder Zinksulfid mit Spuren eines Schwermetallsal-
zes, umfasst und wobei der Aktivator Metallionen,
insbesondere Pb^{2+} , Sb^{3+} oder Mn^{2+} , umfasst.

12. Granate nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
wobei die mindestens eine Information die Charge
der Granate umfasst.
13. Verwendung mindestens einer Granate nach einem
der vorhergehenden Ansprüche zur nachhaltigen
Markierung von Gegenständen, Lebewesen
und/oder Gelände in einem Zielgebiet,
wobei die Granate über das Zielgebiet geschossen
wird und dort den Markierungsstoff oder die Kombi-
nation von Markierungsstoffen mittels der Vorrich-
tung zur Freisetzung des Markierungsstoffs oder der
Markierungsstoffe freisetzt.
14. Verwendung nach Anspruch 13,
wobei mehrere Granaten über unterschiedliche oder
identische Zielgebiete geschossen werden und dort
jeweils den Markierungsstoff oder die Kombination
der Markierungsstoffe freisetzen, wobei der Markie-
rungsstoff oder die Kombination von Markierungs-
stoffen jeder Granate jeweils einer anderen Informa-
tion, insbesondere über Abschussort, Abschusszeit
und/oder Zielgebiet der Granate, zugeordnet ist.
15. Verwendung nach Anspruch 13 oder 14,
wobei der Markierungsstoff oder die Markierungs-
stoffe zur Identifizierung mittels eines durchstimm-
baren Lasers, insbesondere mittels eines Quanten-
kaskadenlasers, oder mit gepulstem Licht oder in
einer anderen gepulsten elektromagnetischen Welle
bestrahlt wird/werden.
16. Verwendung nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
wobei Personen und/oder Gegenstände, die sich bei
der Freisetzung des Markierungsstoffs oder der
Kombination von Markierungsstoffen im jeweiligen
Zielgebiet befanden und an denen der Markierungs-
stoff haftet oder die Markierungsstoffe haften, mittels
einer Analyse des Spektrums eines Lichts, das bei
Bestrahlung des Markierungsstoffs oder der Markie-
rungsstoffe an den Personen und/oder Gegenstän-
den mit einer elektromagnetischen Welle emittiert
wird, als solche Personen und/oder Gegenstände
identifiziert werden.

Claims

1. Shell containing a marking substance or a combina-

- tion of marking substances for lasting marking of objects, living creatures and/or terrain in a target area and a device for releasing the marking substance or the marking substances depending on the elapsed time since a firing of the shell or the distance to the firing position or the distance to the point of impact of the shell,
wherein the marking substance or the combination of marking substances or a quantitative ratio between quantities of the marking substances in the combination has/have at least one associated item of information, **characterized in that** the item of information is an item of information about the time of firing, the firing position and/or the target area of the shell.
2. Shell according to Claim 1,
wherein the device for releasing the marking substance or the marking substances also comprises a pyrotechnic composite, propellant charge or explosive substance, in particular having a normal gas volume of at least 700 l/Kg.
 3. Shell according to Claim 2,
wherein the pyrotechnic composite, the propellant charge or the explosive substance contains ammonium nitrate, guanidine nitrate, an amino guanidine salt or a hydrogen carbonate, in particular guanidine hydrogen carbonate, ammonium hydrogen carbonate or amino guanidine hydrogen carbonate.
 4. Shell according to Claim 2 or 3,
wherein an intermediate layer is disposed between the pyrotechnic composite, the propellant charge or the explosive substance and the marking substance or the combination of marking substances, in particular disposed around the pyrotechnic composite, the propellant charge or the explosive substance, which reacts endothermically with a release of gas after ignition of the pyrotechnic composite, the propellant charge or the explosive substance.
 5. Shell according to Claim 4,
wherein the intermediate layer contains ammonium chloride, urea, melamine, trimellitic anhydride, or a carbonate or hydrogen carbonate of a metal.
 6. Shell according to any one of the preceding claims,
wherein the marking substance or the marking substances is/are selected so that it or they, on being irradiated with an electromagnetic wave, each emits/emit electromagnetic radiation.
 7. Shell according to Claim 6,
wherein the emitted electromagnetic radiation has at least one frequency, which is at most as high as a frequency of the electromagnetic wave.
 8. Shell according to Claim 6 or 7,
wherein the emitted electromagnetic radiation is in the range of invisible light for humans, in particular in a range of wavelengths above the visible range of wavelengths.
 9. Shell according to any one of Claims 6 to 8,
wherein the marking substance or the marking substances is/are selected so that there is a specific time between irradiation and emission in each case.
 10. Shell according to any one of the preceding claims,
wherein the marking substance or at least one of the marking substances is a photoluminescent substance, in particular a photoluminescent substance that emits infrared radiation and/or contains an activator, or is a substance, in particular a rare earth metal, from which a fluorescent substance is produced in the event of combustion associated with the release.
 11. Shell according to Claim 10,
wherein the photoluminescent substance contains a fluorescent substance, in particular calcium fluoride, zinc sulphide, a rare earth oxide or a nanoparticle consisting of a semiconducting material, in particular InGaAs or CdSe, or a phosphorescent substance, in particular a sulphide of a metal of the second major group of the periodic system or zinc sulphide with traces of a heavy metal salt, and whereby the activator contains metal ions, in particular Pb^{2+} , Sb^{3+} or Mn^{2+} .
 12. Shell according to any one of the preceding claims,
wherein the at least one item of information contains the charge of the shell.
 13. Use of at least one shell according to any one of the preceding claims for lasting marking of objects, living creatures and/or terrain in a target area, wherein the shell is fired over the target area and releases the marking substance or the combination of marking substances there by means of the device for releasing the marking substance or the marking substances.
 14. Use according to Claim 13,
whereby multiple shells are fired over different or identical target areas and each releases the marking substance or the combination of marking substances there, wherein the marking substance or the combination of marking substances of each shell has another associated item of information, in particular about the firing position, firing time and/or target area of the shell.
 15. Use according to Claim 13 or 14,
wherein the marking substance or the marking sub-

stances for identification is/are irradiated by means of a tuneable laser, in particular by means of a quantum cascade laser, or with pulsed light or another pulsed electromagnetic wave.

16. Use according to any one of the Claims 13 to 15, wherein persons and/or objects, which were in the respective target area during release of the marking substance or the combination of marking substances, and to which the marking substance adheres or the marking substances adhere, are identified as such persons and/or objects by means of an analysis of the spectrum of a light, which is emitted when the marking substance or the marking substances on the persons and/or objects are irradiated with an electromagnetic wave.

Revendications

1. Grenade comprenant une substance de marquage ou une combinaison de substances de marquage pour le marquage persistant d'objets, d'organismes vivants et/ou de terrains dans une région cible et un dispositif destiné à libérer la substance de marquage ou les substances de marquage en fonction du temps écoulé depuis un lancement de la grenade ou de la distance du lieu du lancement ou de la distance du point d'impact de la grenade, au moins une information étant associée à la substance de marquage ou à la combinaison de substances de marquage ou à une proportion entre les quantités de substances de marquage dans la combinaison, **caractérisée en ce que** l'information est une information à propos de l'instant du lancement, du lieu du lancement et/ou de la région cible de la grenade.
2. Grenade selon la revendication 1, le dispositif destiné à libérer la substance de marquage ou les substances de marquage comprenant en outre un ensemble pyrotechnique, une charge propulsive ou une matière explosive, qui présente notamment un volume de gaz normal d'au moins 700 l/kg.
3. Grenade selon la revendication 2, l'ensemble pyrotechnique, la charge propulsive ou la matière explosive comprenant un nitrate d'ammonium, un nitrate de guanidine, un sel d'aminoguanidine ou un hydrogénocarbonate, notamment de l'hydrogénocarbonate de guanidine, de l'hydrogénocarbonate d'ammonium ou de l'hydrogénocarbonate d'aminoguanidine.
4. Grenade selon la revendication 2 ou 3, une couche intermédiaire étant disposée entre l'ensemble pyrotechnique, la charge propulsive ou la matière explosive et la substance de marquage ou la combinaison

de substances de marquage, notamment disposée autour de l'ensemble pyrotechnique, de la charge propulsive ou de la matière explosive, ladite couche intermédiaire réagissant de manière endotherme sous libération de gaz après l'allumage de l'ensemble pyrotechnique, de la charge propulsive ou de la matière explosive.

5. Grenade selon la revendication 4, la couche intermédiaire comprenant du chlorure d'ammonium, de l'urée, de la mélamine, de l'anhydride de trimellitate ou encore un carbonate ou un hydrogénocarbonate d'un métal.
6. Grenade selon l'une des revendications précédentes, la substance de marquage ou les substances de marquage étant choisie(s) de telle sorte qu'elle(s) émet(tent) à chaque fois un rayonnement électromagnétique lorsqu'elle(s) est/sont irradiée(s) avec une onde électromagnétique.
7. Grenade selon la revendication 6, le rayonnement électromagnétique émis présentant au moins une fréquence qui est au maximum égale à une fréquence de l'onde électromagnétique.
8. Grenade selon la revendication 6 ou 7, le rayonnement électromagnétique émis se trouvant dans la plage non visible de l'homme, notamment dans une plage de longueurs d'onde au-dessus de la plage des longueurs d'onde visibles.
9. Grenade selon l'une des revendications 6 à 8, la substance de marquage ou les substances de marquage étant choisies de telle sorte qu'il existe à chaque fois une durée spécifique entre l'irradiation et l'émission.
10. Grenade selon l'une des revendications précédentes, la substance de marquage ou au moins l'une des substances de marquage étant une substance photoluminescente, notamment une substance photoluminescente émettant un rayonnement infrarouge et/ou comprenant un activateur, ou encore une substance, notamment un métal des terres rares, à partir de laquelle est produite une substance fluorescente lors d'une combustion qui accompagne la libération.
11. Grenade selon la revendication 10, la substance photoluminescente comprenant une substance fluorescente, notamment du fluorure de calcium, du sulfure de zinc, un oxyde de terre rare ou une nanoparticule composée d'un matériau semiconducteur, notamment de l'InGaAs ou du CdSe, ou encore une substance phosphorescente, notamment un sulfure d'un métal du deuxième groupe principal du système périodique ou un sulfure de zinc avec des traces d'un

sel de métal lourd et l'activateur comprenant des ions métalliques, notamment du Pb^{2+} , du Sb^{3+} ou du Mn^{2+} .

12. Grenade selon l'une des revendications précédentes, l'au moins une information comprenant la charge de la grenade. 5

13. Utilisation d'au moins une grenade selon l'une des revendications précédentes pour le marquage persistant d'objets, d'organismes vivants et/ou de terrains dans une région cible, 10
la grenade étant tirée au-dessus de la région cible et y libérant la substance de marquage ou la combinaison de substances de marquage au moyen du dispositif destiné à libérer la substance de marquage ou les substances de marquage. 15

14. Utilisation selon la revendication 13, plusieurs grenades étant tirées au-dessus de régions cibles différentes ou identiques et y libérant respectivement la substance de marquage ou la combinaison de substances de marquage, une information différente, notamment à propos du lieu du lancement, de l'instant du lancement et/ou de la région cible de la grenade, étant respectivement associée à la substance de marquage ou à la combinaison de substances de marquage de chaque grenade. 20 25

15. Utilisation selon la revendication 13 ou 14, la substance de marquage ou les substances de marquage étant irradiée (s) en vue de l'identification au moyen d'un laser accordable, notamment au moyen d'un laser à cascade quantique, ou avec de la lumière pulsée ou dans une autre onde électromagnétique pulsée. 30 35

16. Utilisation selon l'une des revendications 13 à 15, les personnes et/ou les objets qui se trouvaient dans la région cible respective lors de la libération de la substance de marquage ou de la combinaison de substances de marquage et auxquels adhère la substance de marquage ou adhèrent les substances de marquage étant identifiés en tant que telles personnes et/ou tels objets au moyen d'une analyse du spectre d'une lumière qui est émise lors de l'irradiation de la substance de marquage ou des substances de marquage sur les personnes et/ou les objets. 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

- DE 69114126 T2 [0002]
- DE 3919314 A1 [0003]