

(19)



(11)

EP 1 711 774 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(51) Int Cl.:
F41H 9/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05701294.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/000988

(22) Anmeldetag: **01.02.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/073663 (11.08.2005 Gazette 2005/32)

(54) **OBJEKTSCHUTZSYSTEM UND VERFAHREN ZUM SCHÜTZEN VON OBJEKTEN**

OBJECT PROTECTION SYSTEM AND METHOD FOR PROTECTING OBJECTS

SYSTEME DE PROTECTION D'OBJET ET PROCEDE DE PROTECTION D'OBJETS

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

- **BLACHE, Andreas**
79540 Lörrach (DE)
- **SPEER, Steffen**
79369 Wyhl (DE)
- **SALZEDER, Rudolf**
83451 Piding (DE)

(30) Priorität: **02.02.2004 DE 102004005105**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

(74) Vertreter: **Appelt, Christian W.**
Forrester & Boehmert
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH**
29345 Unterlüss (DE)

(72) Erfinder:

- **LAUER, Stefan**
79104 Freiburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 293 273 DE-A1- 3 022 460
DE-A1- 3 830 142 US-A- 4 704 966

EP 1 711 774 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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Objektschutzsystem, das ein zu schützendes Objekt mittels Vernebelung einhüllt und daher die Sicht auf dieses Objekt versperrt. Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein entsprechendes Verfahren zum Schützen von Objekten.

[0002] Eine Vernebelung wird im militärischen Bereich eingesetzt, um eine Fläche mittels Nebelgranaten, Nebelmörsern oder auch verteilten Nebeltöpfen oder auch mittels Nebelgeneratoren einzunebeln. Militärische Anwendungsmöglichkeiten betreffen sowohl den Sichtschutz von Personen als auch den Sichtschutz von Fahrzeugen. Die Nebelkörper zerlegen beim Einsatz am Wirkort und verteilen die Nebelwirkmasse, die gleichzeitig angezündet wird, wobei als Nebelwirkmassen teilweise sogenannte Pellets verwendet werden, die am Wirkort verteilt und angezündet werden und dann vom Boden aus den Nebel erzeugen.

[0003] Diese Art von Nebelschutz ist jedoch lediglich für die Vernebelung von Objekten mit sehr geringer Höhe, wie zum Beispiel einer Person oder einem Fahrzeug, geeignet und bleibt weitgehend im bodennahen Bereich.

[0004] Aus der DE 38 30 142 A1 ist eine Vorrichtung zur automatischen Steuerung der Einbringung eines Fremdstoffs in die Atmosphäre, beispielsweise zur Vernebelung von Gebäuden, bekannt, die eine Einrichtung zur Erfassung der in der Atmosphäre herrschenden Windrichtung und Windgeschwindigkeit umfaßt, um in Abhängigkeit von den gemessenen Werten die Zündfolge und die Zünddauer von Feststoffeinbringungseinrichtungen zu bestimmen.

[0005] Aus der DE 30 22 460 A1 sind ferner ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausbringen von in Luft schwebenden Tarnmitteln mittels Trägerprojektilen bekannt, wobei eine erste Tarnmittelwand in einer geringeren Entfernung und danach mindestens eine weitere Tarnmittelwand in einer größeren Entfernung von dem Objekt gebildet wird.

[0006] Insbesondere im Hinblick auf die politische Entwicklung der letzten Jahre und die steigenden Gefahren auch durch terroristische Angriffe ist es daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Objektschutzsystem und ein entsprechendes Verfahren zur Verfügung zu stellen, welches auch größere Objekte, wie zum Beispiel Gebäude, Industrieanlagen oder auch Atomkraftwerke, insbesondere vor terroristischen Angriffen, beispielsweise unter Einsatz eines Flugzeuges, das gezielt auf ein solches Objekt zum Absturz gebracht werden soll, oder unter Einsatz eines ferngesteuerten Fluggerätes wirksam durch Vernebelung schützt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Objektschutzsystem gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst, die Ansprüche 2 bis 11 betreffen besonders vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Objektschutzsystems, die Ansprüche 13 bis 20 betreffen besonders vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Schützen von Objekten.

[0008] Erfindungsgemäß umfaßt ein Objektschutzsystem eine Vielzahl von Abschußvorrichtungen für Nebelgranaten mit Wirkmassen. Die Abschußvorrichtungen für die Nebelgranaten sind in der Umgebung eines zu schützenden Objektes, beispielsweise eines Gebäudes, einer Industrieanlage oder eines Atomkraftwerks, angeordnet, wobei die Abschußvorrichtungen so ausgebildet sind, daß die Wirkmassen in der Höhe umsetzbar sind, d.h., die Nebelwirkmasse in der Höhe gezündet wird. Die Abschußvorrichtungen sind dabei bevorzugt so ausgelegt, daß die Nebelgranaten im wesentlichen gleichzeitig, insbesondere in Salven, abschießbar sind. Durch die Zündung der Wirkmassen in der Höhe erzeugt jede Nebelgranate bei der Umsetzung einen festgelegten, begrenzten Nebelbereich.

[0009] Erfindungsgemäß sind die Abschußvorrichtungen und die Nebelgranaten so ausgebildet, daß die Vielzahl der erzeugten Nebelbereiche in Kombination eine im wesentlichen schlauchförmige Nebelschutzhülle bilden, die das zu schützende Objekt in seitliche Richtungen im wesentlichen vollständig umgibt und eine minimale Höhe aufweist, die mindestens der Höhe des zu schützenden Objekts entspricht.

[0010] Dadurch wird sichergestellt, daß das zu schützende Objekt von allen Seiten durch die Nebelschutzhülle abgeschirmt ist und die Sicht aus allen Richtungen auf das zu schützende Objekt versperrt wird. Gleichzeitig ist es jedoch nicht erforderlich, ein sehr großes Volumen, das die zu schützenden Objekte teilweise einnehmen, vollständig einzunebeln, was die Menge der erforderlichen Nebelgranaten und den erforderlichen Wirkmassen deutlich senkt und ferner darüber hinaus den Vorteil hat, daß das Objekt selbst nicht dem gegebenenfalls störenden Nebel vollständig ausgesetzt ist.

[0011] Auf diese Art und Weise kann ein zu schützendes Objekt schnell und wirksam geschützt werden, da einem eventuell anfliegenden Flugzeug die Sicht auf das Objekt von außen versperrt wird, was beispielsweise einen gezielten Anflug und einen gezielten Absturz auf das zu schützende Objekt verhindert.

[0012] Alternativ sind die Abschußvorrichtungen und die Nebelgranaten gemäß der Erfindung so ausgebildet, daß die Vielzahl der erzeugten Nebelbereiche in Kombination mindestens einen Sektor einer solchen schlauchförmigen Nebelschutzhülle (20) bilden, wobei dieser mindestens einen Sektor das zu schützende Objekt in seitlichen Richtungen über einen Winkelbereich von mindestens 90°, insbesondere bevorzugt über einen Winkelbereich von mindestens 180°, umgibt, wobei auch die Höhe des Sektors eine minimale Höhe aufweist, die mindestens der Höhe des zu schützenden Objekts entspricht. Bei einem zu schützenden Objekt, das nicht im wesentlichen kreisförmig ausgebildet ist, wird der Winkelbereich des Sektors dadurch bestimmt, daß ein möglichst kleiner Kreis um den Grundriß des zu schützenden Objekts gelegt wird, der das zu schützende Objekt vollständig umgibt, wobei der Winkelbereich an diesem das Objekt

umgebenden Kreis bestimmt wird.

[0013] In Zusammenhang mit dieser Erfindung soll darauf hingewiesen werden, daß Nebel Teilchen (Partikel oder Tröpfchen) enthält, wobei diese Teilchen zumindest teilweise einen Durchmesser aufweisen, der im Größenbereich der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Bereich liegt, so daß hindurchtretende elektromagnetische Strahlung durch die physikalischen Effekte der Mie- und Rayleigh-Streuung wesentlich reduziert wird. Weiterhin kommt es auch zur Absorption der elektromagnetischen Strahlung.

[0014] Objekte hinter dem Nebel sind bei ausreichender Dämpfung durch den Nebel nicht mehr auszumachen. Nach dem Koschmieder-Kriterium sollte die Transmission unter 2 % fallen, um in allen Fällen nachhaltig eine Objekterkennung zu verhindern.

[0015] Allgemein gilt, daß transmittierte Strahlung und Konzentration des Nebelstoffs über das Gesetz von Lambert und Beer miteinander verknüpft sind:

$$\tau = e^{-\alpha(\lambda) \cdot c \cdot x}$$

[0016] Dabei ist τ die Transmission und x die optische Weglänge durch das durchstrahlte Medium. α ist der sogenannte Massenextinktionskoeffizient. Er ist eine stoffimmanente Größe und von der Wellenlänge abhängig. Der Massenextinktionskoeffizient gibt also die Fähigkeit der Transmissionsdämpfung für das jeweilige Nebelstoffsystem an. c bezeichnet die Konzentration an Nebelstoff, genauer die Anzahl der streuenden und absorbierenden Teilchen im Nebel pro Volumeneinheit:

$$c = \text{Anzahl Teilchen/Volumen}$$

[0017] Mit Hilfe dieser Gleichung kann bei Kenntnis des Massenextinktionskoeffizienten die erforderliche Konzentration an Nebelstoff berechnet werden.

Berechnungsbeispiel:

[0018]

Massenextinktionskoeffizient eines Nebelsystem $\alpha = 2,6 \text{ m}^2/\text{g}$

Optische Weglänge $x = \text{Zerlegungsradius } d_{n1} = 40 \text{ m}$

Zu erzielende Transmission $\tau \leq 0,02$

Dann ist $c \geq 0,0376 \text{ g/m}^3$.

[0019] Die Nebelbereiche, die von einzelnen Nebelgranaten erzeugt werden, sind abhängig von dem Zerlegungsradius einerseits und der Sinkgeschwindigkeit der Wirkmasse sowie der Abbrandzeit der Wirkmasse andererseits. Beträgt beispielsweise der Zerlegungsradius $d_{n1} = 40 \text{ m}$, so weist der durch diese Granate erzeugte Nebelbereich eine Breite von 40 m je Granate auf. Weist die Wirkmasse ferner eine Sinkgeschwindigkeit von beispielsweise 4 m/s und einer Brandzeit von beispielsweise 15 Sekunden auf, beträgt die Höhe des Nebelbereichs ca. 60 m je Granate, so daß ein Nebelbereich von 40 m x 60 m erzeugt wird.

[0020] Die einzelnen Nebelbereiche werden bei dem erfindungsgemäßen Objektschutzsystem in Form eines Mosaiks so neben- und übereinander erzeugt, daß eine im wesentlichen schlauchförmige Nebelschutzhülle gebildet wird, in deren Inneren sich das zu schützende Objekt befindet.

[0021] Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß ganz unterschiedliche Nebelgranaten mit unterschiedlichen Zerlegungsradien und Wirkmassen mit unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten und Abbrandzeiten verwendet werden können. Es ist dabei möglich, im wesentlichen identische Nebelgranaten zu verwenden, so daß alle erzeugten Nebelbereiche im wesentlichen die gleiche Größe aufweisen, es ist jedoch bei einer anderen Ausführungsform ebenso möglich, unterschiedliche Nebelgranaten mit unterschiedlichen Zerlegungsradien sowie Sinkgeschwindigkeiten und Abbrandzeiten zu verwenden. Beispielsweise ist es möglich, für Nebelgranaten, die in einer größeren Höhe umgesetzt werden, kleinere Zerlegungsradien zu wählen.

[0022] Auch ist es bei einer Ausführungsform der Erfindung möglich, daß die erzeugten Nebelbereiche in der Nebelschutzhülle im wesentlichen direkt angrenzend aneinander erzeugt werden, es ist jedoch auch möglich, das Objektschutzsystem und insbesondere die Abschußvorrichtungen und die Nebelgranaten so auszubilden bzw. die Wirkmassen

so zu wählen, daß die erzeugten Nebelbereiche, deren Größe wie oben beschrieben berechnet werden, überlappen, um eine möglichst dichte schlauchförmige Nebelschutzhülle mit ausreichend geringer Transmission in allen Bereichen, beispielsweise eine Transmission τ unter 4 % oder unter 2 %, zu erzeugen.

[0023] Als Nebelwirkmasse werden dabei bevorzugt sehr leichte Elemente eingesetzt, wie Plättchen, dünne Tabletten, beschichtete Trägerstoffe oder Pellets, grobkörniges Granulat oder auch Dragees, die in der Lage sind, über mehrere Sekunden, bevorzugt zwischen 3 bis 15 Sekunden, Nebel zu erzeugen, wobei diese sehr leichten Elemente bevorzugt eine niedrige Sinkgeschwindigkeit aufweisen, so daß die brennenden und nebelerzeugenden Stücke nicht bis zum Boden durchfallen und dort eine Brandgefährdung bewirken. Bevorzugte Sinkgeschwindigkeiten liegen in einem Bereich von ca. 2 m/s bis 10 m/s, insbesondere bei 4 m/s bis 6 m/s.

[0024] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden zusätzlich Irritationseffekte durch die Auswahl der Nebelsubstanz sowie die in einem gewissen Rahmen zeitlich gestaffelte Abschußsequenz realisiert. Die Effekte werden durch Zerlegungsblitze und durch den sichtbaren Abbrand (Flammenwirkung) der Wirkmasse erzeugt. Dadurch werden die Augen eines potentiellen feindlichen Beobachters, beispielsweise in einem Flugzeug, vom genauen Standort des Zieles abgelenkt und die Orientierung zusätzlich erschwert.

[0025] Um den Effekt der Irritation zu verstehen, muß man zunächst die Funktionsweise des menschlichen Auges als Detektor genauer betrachten. Es reagiert auf physikalische Reize elektromagnetischer Strahlung von etwa 400 - 800 nm mit der Empfindung von Licht oder Farbe. Es stellt ein gutes abbildendes System mit der Möglichkeit der Entfernung- und Blendeneinstellung dar. Die Empfängerschicht ist ständig hochempfindlich und besitzt ein entsprechendes Auflösungsvermögen. Das ist um so wunderlicher, als keine hohen Genauigkeiten in den abbildenden Flächen und der optischen Zentrierung des Auges vorhanden sind. Abbildungsfehler werden nicht durch Kombination optischer Elemente behoben. Weiterhin ist der Leuchtdichtebereich, der beim Sehen mit einem hinreichend genauen Unterschiedempfinden überbrückt werden muß, um vieles größer als der Leuchtdichtebereich physikalischer Geräte mit ähnlicher Genauigkeit. Um dennoch die oben zitierte hohe Leistungsfähigkeit zu erreichen, hat der menschliche Sehapparat biologische Kompensations- und Regelmechanismen über Sinneszellen, Sehleitung, Sehzentrum im Gehirn Umschaltstationen, efferente Nervenbahnen und Augenmuskeln eingebaut, die die baulichen Schwächen ausgleichen. Einige dieser Mechanismen lassen sich durch die optionalen emissiven Effekte beeinflussen.

[0026] Die Netzhaut stellt den lichtempfindlichen Detektor dar und besitzt einen komplizierten Aufbau. Die Helligkeitsregelung dieses Detektors geschieht durch Blendenregelung der Pupille und Empfindlichkeitsveränderung der Sinneszellen durch photochemische Vorgänge. Weiterhin ist die Netzhaut in der Lage, mehrere Sinneszellen zusammenzuschalten und an eine Nervenfasern zu koppeln. Alle diese Effekte werden durch die optionalen Emissionseffekte beeinflusst.

[0027] Eine weitere Einflußnahme geschieht über Vorgänge im Sehzentrum des Gehirns: Am Rand des Sehfeldes werden Bewegungen bzw. abrupte Helligkeitsveränderungen besser wahrgenommen als im Zentrum, um sich nähernde Bedrohungen besser erkennen zu können. Automatisch und unbewußt wird der Bereich des optimalen Sehens auf die Bedrohung am Rand gerichtet. Dieser Mechanismus wird ebenso durch die emissiven Effekte hervorgerufen.

[0028] Als Abschußvorrichtungen für die Nebelgranaten können unterschiedliche Vorrichtungen, beispielsweise ortsfeste Werferbatterien, verwendet werden. Die Werferbatterien werden bei einer bevorzugten Ausführungsform so aufgefächert, daß sie verschiedene Positionen sowohl in der Höhe wie auch in der Breite abdecken. Dabei zielen die einzelnen Abschußrohre in unterschiedliche Richtungen, so daß auch die Nebelgranaten in unterschiedliche Richtungen dergestalt verschossen werden, daß ihre Zerlegung und Wirkung am geplanten Wirkort stattfindet, nämlich an der geplanten Stelle der zu erzeugenden Nebelschutzhülle.

[0029] Durch die Art der Aufstellung und Ausrichtung können verschiedenste Formen von Nebelschutzhüllen erzeugt werden, beispielsweise Zylinder, Kegel, Quader, Ellipsoide etc. Es können sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Formen gebildet werden, je nach der zu schützenden Objektform und -struktur.

[0030] Neben den Freiheitsgraden der Abschußrichtung können als Einstell- und Steuergrößen die Abfeuerenergien der Nebelgranaten benutzt werden. Es ist möglich, unterschiedliche Aufladungen zur Erreichung unterschiedlicher Entfernungen sowie unterschiedliche Verzögerungszeiten zwischen Abfeuerung und Betätigung der Zerlegerladung mittels Verzögerungselement zu verwenden. Es soll darauf hingewiesen werden, daß mit den Freiheitsgraden Abschußrichtung, Abschußenergie (und damit Abschußgeschwindigkeit) und Verzögerungszeit alle beliebigen Orte im Raum erreicht werden können, so daß die gewünschte Form der Nebelschutzhülle durch eine mosaikartige Zusammensetzung einzelner Nebelbereiche der einzelnen Nebelgranaten erzeugt werden kann.

[0031] Zur Optimierung des Objektschutzsystems werden bei einer bevorzugten Ausführungsform möglichst viele Werferbatterien in Gruppen zusammengefaßt, um möglichst wenige Aufstellorte zu benötigen. Bevorzugt werden für den Rundumschutz zahlreiche kleinere Werfereinheiten (10 bis 15) oder konzentriert 4 bis 6 Werfergruppen und Aufstellorte realisiert. Mit einer geringen Anzahl von Aufstellorten wird damit auch der Aufwand für Energieversorgung, Verkabelung, Wege und Wetterschutz minimiert, was die Gesamtkosten des Systems deutlich senkt.

[0032] Werferbaugruppen können je nach Infrastruktur und Bedarf unterschiedlich positioniert werden, beispielsweise auf Gebäuden oder Dächern, aber auch auf dem Boden. Bevorzugt wird dabei der Aufstellungsort so gewählt, daß die benötigte Abfeuerenergie und der Abschußschock in vertretbaren Größenordnungen bleibt, wobei vermieden wird, daß

eventuelle Blindgänger eine Gefahrenquelle darstellen können.

[0033] Bevorzugt wird dabei das Objektschutzsystem auch so ausgebildet, daß die Schußrichtung nicht in Richtung auf Gebäude, benutzte Wege oder Straßen, unter anderem auch Fluchtwege, oder auf wertvolle Einrichtungen und Gebäude zielt. Bevorzugt werden bestimmte Sicherheitszonen festgelegt, in deren Richtungen keine Nebelgranaten verschossen werden.

[0034] Bevorzugt sind die Abschußvorrichtung bzw. die Dispensereinheiten so gestaltet, daß ein Austausch und eine Prüfung von Munition möglich ist. Für Dispensereinheiten, die am Boden installiert werden, sind bevorzugt Schutzmaßnahmen gegen unbefugten Zugriff vorgesehen. Bevorzugt sind Vorrichtungen zum Schutz gegen Splitter in Form von beispielsweise 2,3 m hohen Schutzwänden vorgesehen, welche nach oben offen gestaltet werden können. Es ist bei der Gestaltung der Dispensereinheiten zu berücksichtigen, daß die Zerlegung einer Munition im Dispenser keine Gefährdung von Personal außerhalb der Dispensereinheit durch Splitter hervorruft.

[0035] Bei unterschiedlichen bevorzugten Ausführungsformen kann die Nebelschutzhülle unterschiedliche Formen aufweisen, insbesondere kann ein Querschnitt der Nebelschutzhülle in horizontaler Richtung verschiedene Formen aufweisen, beispielsweise kann der horizontale Querschnitt im wesentlichen kreisförmig oder oval sein, es ist jedoch auch möglich, daß der horizontale Querschnitt im wesentlichen eine rechteckige oder mehreckige Form aufweist, oder nach Bedarf jede beliebige andere Form. Die Querschnittsform kann an die Form und Struktur des zu schützenden Objekt angepaßt werden, aber auch bewußt von dieser abweichen, um von der Form der Nebelschutzhülle keine Rückschlüsse auf das zu schützende Objekt zu ermöglichen.

[0036] Der horizontale Querschnitt der Nebelschutzhülle kann in unterschiedlichen Höhen im wesentlichen gleiche Formen aufweisen, es ist jedoch auch möglich, daß der horizontale Querschnitt in unterschiedlichen Höhen auch unterschiedliche Formen aufweist, beispielsweise in einem unteren Bereich im wesentlichen eine rechteckige Form aufweist, die langsam in einem höheren Bereich in eine ovale Querschnittsform übergeht.

[0037] Auch ist bei einer Ausführungsform möglich, daß der horizontale Querschnitt in verschiedenen Höhen eine im wesentlichen gleich große Fläche einschließt, bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist jedoch vorgesehen, daß sich die Nebelschutzhülle in vertikaler Richtung nach oben verjüngt. Insbesondere ist es vorteilhaft, daß sich die Nebelschutzhülle in einem Höhenbereich verjüngt, der oberhalb der Höhe des zu schützenden Objekts liegt.

[0038] Bei einer üblichen Ausführungsform ist die im wesentlichen schlauchförmige Nebelschutzhülle oben offen, wenn auch möglicherweise verjüngt, bei einer weiteren Ausführungsform ist es jedoch auch möglich, daß die schlauchförmige Nebelschutzhülle zusätzlich mit einem Deckel versehen ist, so daß die Nebelschutzhülle das zu schützende Objekt auch nach oben vollständig abschirmt. Eine vollständig geschlossene schlauchförmige Nebelschutzhülle kann beispielsweise auch dadurch realisiert werden, daß sich die Nebelschutzhülle in vertikaler Richtung nach oben so weit verjüngt, daß die Wände der Nebelschutzhülle im wesentlichen zusammenlaufen und die Nebelschutzhülle dadurch abschließen.

[0039] Neben der reinen Form der Nebelschutzhülle an sich, die, wie bereits erwähnt, insbesondere symmetrisch oder auch asymmetrisch ausgebildet sein kann, kann die Nebelschutzhülle bei einer Ausführungsform so ausgebildet sein, daß sich das zu schützende Objekt im wesentlichen zentral innerhalb der Nebelschutzhülle bildet, es ist jedoch auch möglich, das zu schützende Objekt dezentral innerhalb der Nebelschutzhülle anzuordnen. Die dezentrale Anordnung des zu schützenden Objekts in der Nebelschutzhülle hat den Vorteil, daß insbesondere in den Fällen, in denen von der Nebelschutzhülle ein nicht allzu großes Volumen erfaßt wird, ein möglicher Angreifer auch nicht davon ausgehen kann, daß das zu schützende Objekt sich in der Mitte des durch die Nebelschutzhülle gebildeten Raumes befindet, so daß eine Zielfindung weiter erschwert wird.

[0040] Die Nebelschutzhülle kann bei einer Ausführungsform im wesentlichen in unmittelbarer Nähe des Objekt erzeugt werden, bei einer bevorzugten Ausführungsform ist jedoch vorgesehen, daß die Nebelschutzhülle mit einem vorgesehenen Abstand vom Objekt erzeugt wird, so daß zwischen Nebelschutzhülle und dem zu schützenden Objekt ein Freiraum entsteht. Dieser Freiraum hat insbesondere den Vorteil, daß das von der Nebelschutzhülle eingeschlossene Volumen vergrößert wird, eine Ortung des zu schützenden Objekts daher zusätzlich erschwert und damit die Trefferwahrscheinlichkeit verringert wird.

[0041] Das Vorsehen eines Freiraums hat neben den oben geschilderten Vorteilen ferner den Vorteil, daß im Falle von Windeinflüssen, die die erzeugte Nebelschutzhülle versetzen, das zu schützende Objekt über einen längeren Zeitraum innerhalb der erzeugten Nebelschutzhülle verbleibt.

[0042] Bevorzugt wird daher die Größe des Freiraums in Abhängigkeit einer geforderten Gesamtschutzzeit für das Objekt und in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Windgeschwindigkeit gewählt. Als Windgeschwindigkeit werden bei bevorzugten Ausführungsformen statistische Werte für den Ort verwendet, an dem das zu schützende Objekt steht, wobei als Windgeschwindigkeit beispielsweise eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit oder aber auch eine maximale Windgeschwindigkeit angenommen werden können. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird als Windgeschwindigkeit ein Wert angenommen, der so gewählt ist, daß beispielsweise in 80 % oder in 90 % aller Fälle der Wind die angenommene Windstärke nicht überschreitet.

[0043] Neben der reinen Stärke der Windgeschwindigkeit, von der der Freiraum und die Struktur der Nebelschutzhülle

sowie die Positionierung des zu schützenden Objekts innerhalb der zu erzeugenden Nebelschutzhülle bestimmt werden kann, kann auch die bevorzugte Windrichtung berücksichtigt werden, wobei bei einer bevorzugten Ausführungsform der Freiraum in der Richtung, aus der der Wind bevorzugt kommt, größer gewählt ist als auf der windabgewandten Seite des zu schützenden Objekts.

[0044] Der Freiraum kann bei einer bevorzugten Ausführungsform so gewählt werden, daß bei den vorgegebenen Windgeschwindigkeiten und der geforderten Gesamtschutzzeit ein einmaliges Erzeugen der Nebelschutzhülle ausreichend ist. Bei einer beispielsweise geforderten Schutzzeit von 180 Sekunden und einer maximalen Windgeschwindigkeit von 10 m/s müßte daher ein Freiraum von ca. 1800 m vorgesehen werden.

[0045] Bei einer weiteren Ausführungsform ist es jedoch auch möglich, das Objektschutzsystem so auszubilden, daß in bestimmten Zeitabständen mehrmals, mindestens zweimal, eine Nebelschutzhülle erzeugt wird.

[0046] Bevorzugt werden bei einem solchen Objektschutzsystem Freiraum und Frequenz bzw. Zeitabstände zwischen dem einzelnen Erzeugen der Nebelschutzhüllen auf die gewünschte Gesamtschutzdauer abgestimmt, wobei zur Optimierung der erforderlichen Nebeleinsatzmenge die gesamte erforderliche Schutzzeit t_{ges} ein ganzzahlig Vielfaches der sogenannten Nachnährsequenzzeit t_n ist, da dadurch die Nebeleinsatzmenge minimiert wird. Wäre die erforderliche Schutzzeit kein ganzzahliges Vielfaches der Nachnährsequenzzeit, könnte es beispielsweise kurz vor Ablauf der gesamten Schutzzeit erforderlich sein, eine erneute Nebelschutzhülle zu erzeugen, die dann länger als die geforderte Schutzzeit andauert, was zu einer erhöhten Einsatzmenge der Wirkmittel führen würde. Das Nachnähren kann an einem etwas geänderten Ort zentral oder dezentral stattfinden, um die Orientierung und Zielfindung zusätzlich zu erschweren.

[0047] Die Höhe der Nebelschutzhülle entspricht mindestens der maximalen Höhe des zu schützenden Objektes, bevorzugt ist die Nebelschutzhülle jedoch höher als das zu schützende Objekt, um beispielsweise sicherzustellen, daß auch bei einem Anflug eines Flugzeuges aus größerer Höhe das Objekt länger verborgen bleibt, was insbesondere dann von Bedeutung ist, wenn die Nebelschutzhülle oben nicht geschlossen ist.

[0048] Bei einer bevorzugten Ausführungsform hängt diese zusätzliche, über die Höhe des Gebäudes hinausgehende Höhe der Nebelschutzhülle zum einen von dem Freiraum, also von dem Abstand der Nebelschutzhülle zu den Seiten-
grenzen des zu schützenden Objekts, sowie von einem maximal anzunehmenden Anflugwinkel eines Flugzeuges oder eines Flugobjekts ab, so daß bevorzugt sichergestellt wird, daß Freiraum und Gesamthöhe der Nebelschutzhülle so aufeinander abgestimmt sind, daß das zu schützende Objekt beispielsweise aus einem Flugzeug erst dann über den oberen Rand der Nebelschutzhülle durch eine obere Öffnung gesehen werden kann, wenn der dann erforderliche Anflugwinkel des Flugzeugs auf das Objekt zu hoch ist, um das Flugzeug oder das Flugobjekt noch auf das zu schützende Objekt zu steuern.

[0049] Bevorzugt wird die schlauchförmige Nebelschutzhülle so ausgelegt, daß ein Freiraum Δr der folgenden Formel

$$\Delta r \geq t_{ges} \cdot v_w$$

entspricht, wobei t_{ges} die gewünschte Gesamtschutzdauer und v_w der angenommenen Windgeschwindigkeit entspricht.

[0050] Die Gesamthöhe H der Nebelschutzhülle wird ferner in Abhängigkeit der Objekthöhe h_{obj} und in Abhängigkeit von dem Freiraum Δr sowie einem maximal anzunehmenden Anflugwinkel β zur Horizontalen eines Flugzeugs oder eines Flugobjekts gewählt, so daß die Gesamthöhe H bevorzugt der folgenden Formel genügt:

$$H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta,$$

wobei als Anflugswinkel β bevorzugt einen Wert von 20° zur Horizontalen angenommen wird, bei einer weiteren Ausführungsform auch ein Winkel β von 10° oder von 5° zur Horizontalen angenommen wird.

[0051] Zu den oben genannten Werten für den Freiraum Δr und die Gesamthöhe H der Nebelschutzhülle können bei einer bevorzugten Ausführungsform ferner mögliche "Sicherheitsaufschläge" berücksichtigt werden, beispielsweise können die oben genannten Werte für Δr und H um 50 % oder gar um 100 % erhöht werden, um den Sicherheitsfaktor zu erhöhen oder nicht erwartete äußere Einflüsse, wie zum Beispiel eine höhere Windgeschwindigkeit oder ein Wind aus einer unerwarteten Richtung, zu kompensieren.

[0052] Je größer der Freiraum Δr gewählt wird, um so größer muß daher, in Abhängigkeit des maximalen Anflugwinkels β , auch die Gesamthöhe H gewählt werden, so daß mit einer Erhöhung des Freiraums Δr nicht nur der Umfang der Nebelschutzhülle, sondern auch die Höhe und damit die Gesamtfläche der Nebelschutzhülle steigen, so daß zur Erzeugung einer solchen Schutzhülle eine höhere Anzahl von Wirkmitteln erforderlich ist. Auf der anderen Seite erhöht eine Erhöhung des Freiraums Δr auch die Gesamtschutzdauer oder, im Falle eines mehrmaligen Erzeugens von Nebelschutzhüllen, die Nachnährzeit t_n , so daß eine Nebelschutzhülle seltener erzeugt werden muß, was wiederum die

Nebeleinsatzmenge vermindert.

[0053] Wird beispielsweise von einem maximalen Anflugwinkel β von 20° , einer maximalen Windgeschwindigkeit von 10 m/s, einem Objekt mit einem Radius r von 50 m und einer Höhe h_{obj} von 30 m ausgegangen, ferner von Nebelgranaten mit einem Zerlegungsradius $d_{n1} = 40$ m, einer Sinkgeschwindigkeit der Wirkmasse von ca. 4 m/s und einer Abbrandzeit von 15 Sekunden, also einer Nebelhöhe pro Nebelgranate von 60 m ausgegangen, muß bei einer geforderten Schutzzeit von 180 Sekunden bei einem Freiraum Δr von 1800 m nur einmal eine Nebelschutzhülle erzeugt werden, während bei einem Freiraum von 600 m zweimal nachgenährt werden muß, also insgesamt dreimal eine Nebelschutzhülle erzeugt werden muß. Bei einem Freiraum Δr von 200 m muß insgesamt neunmal eine Nebelschutzhülle erzeugt werden.

[0054] Bei den oben genannten Daten und Annahmen ergeben sich daher für die Gesamteinsatznebelmenge die in der nachfolgenden Tabelle gezeigten Werte:

Tabelle

Anzahl nachnähren:	1	2	3	4	5	6	9
Freiraum Δr	1800 m	900 m	600 m	450 m	360 m	300 m	200 m
r_{ges}	1850 m	950 m	650 m	500 m	410 m	350 m	250 m
Überhöhung Δh	655 m	328 m	218 m	164 m	131 m	109 m	73 m
h_{ges}	685 m	358 m	248 m	194 m	161 m	139 m	103 m
Umfang U	11.624m	5.969 m	4.084 m	3.141 m	2.576 m	2.199 m	1.570 m
Anzahl Höhe n_h	11	6	4	3	3	2	2
Anzahl Breite n_B	291	149	102	79	64	55	39
Sequenz	1	2	3	4	5	6	9
Einsatzmenge n_{Ges}	3201	1788	1224	984	960	660	702

[0055] Aus der oben gezeigten Tabelle geht hervor, daß die erforderliche Gesamteinsatzmenge bei einem Freiraum $\Delta r = 200$ m am geringsten ist. Dies gilt für den Fall eines 20° Anflugwinkels, bei anderen Anflugwinkeln verändern sich die Verhältnisse, so daß bei größeren Freiräumen geringere Nebel Einsatzmengen ausreichen können.

[0056] Bevorzugt werden, in Abhängigkeit der Situation und der Objektgröße, insbesondere Freiräume Δr vorgesehen, die größer als 150 m, bevorzugt größer als 200 m, insbesondere bevorzugt größer als 250 m oder gar 300 m sind.

[0057] Bei einer besonderen bevorzugten Ausführungsform sind das Objektschutzsystem sowie die Abschußvorrichtungen und die Nebelgranaten so ausgebildet, daß bei einer geforderten Gesamtschutzzeit insgesamt drei- bis viermal die Nebelschutzhülle erzeugt werden muß, also zwei- bis dreimal nachgenährt wird. Hierfür müssen in den Abschußvorrichtungen ausreichend Nebelgranaten vorhanden sein, damit in relativ kurzer Zeit ohne manuelles Nachladen mehrmals Nebelgranaten verschossen werden können.

[0058] Die gesamte Anlage kann bevorzugt so ausgelegt sein, daß mehrere Angriffe abgewehrt werden können, bevorzugt wenigstens zwei bis drei Angriffe.

[0059] Das Objektschutzsystem und die Abschußvorrichtungen sind dabei bevorzugt so ausgebildet, daß ein Nachnähren der Nebelschutzhülle nach einem ersten Erzeugen der Nebelschutzhülle in festgelegten Zeitabständen erfolgt, die, wie oben erläutert, von der angenommenen Windgeschwindigkeit v_w und dem Freiraum Δr abhängig sind.

[0060] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist ferner eine Steuerung vorgesehen, die insbesondere als Teil der Abschußvorrichtungen bzw. der Dispensereinheiten vorgesehen sein kann. Eine solche Steuerung hat bevorzugt folgende Aufgaben:

- Auslösen der Abschußvorrichtungen zur Erzeugung der Nebelschutzhülle, insbesondere Abschuß aller erforderlichen Munition für eine komplette Nebelschutzhülle,
- Taktung von Irritationseffekten für zeitversetzte Zerlegung aller Munitionen einer Nebelschutzhülle, wobei bevorzugt der Tarnschutz mit 5 zeitversetzten Zerlegungen innerhalb von 10 Sekunden erzeugt werden kann,
- Taktung der Nachnähren für die Erhaltung des Tarnschutzes,
- Erzeugung einer Summenstörmeldung und Weiterleiten an eine LWL-Steuerleitung (Lichtwellenleiter-Steuerleitung),
- Anzeige aller Fehlermeldungen des Systems, wie zum Beispiel Fehler bei der manuellen Zündkreisprüfung (einzelne Zündkreise) und der Summenstörmeldung,
- Erzeugen der Zündspannung für den Abschuß der einzelnen Munitionen aus den jeweiligen Abschußvorrichtungen

bzw. Dispensern,

- Manuelle Auslösung der Zündkreisprüfung,
- wobei bevorzugt eine Sicherung gegen Fehlauslösung vorzusehen ist.

- 5 **[0061]** Bevorzugt ist in der Steuerung ein Schutz vor Spannungsausfall/Spannungswiederkehr integriert.
- [0062]** Bei einer weiteren Ausführungsform des Objektschutzsystems ist diese ferner mit einer Windmeßvorrichtung versehen, die während und nach dem ersten Erzeugen einer Nebelschutzhülle den tatsächlich vorherrschenden Wind mißt, so daß die Nachnährzeit in Abhängigkeit von den Messungen der Windmeßvorrichtungen automatisch gewählt wird. Die Zeitabstände zwischen dem Nachnähren sind damit nicht von den angenommenen statistischen Angaben abhängig, sondern von der realen Windgeschwindigkeit und gegebenenfalls - richtung.
- 10 **[0063]** Eine weitere Ausführungsform bei Kenntnis der Anflugrichtung durch Sensorik oder Informatik betrifft die sektorische Auslösung der Nebelschutzwand. Dies ist besonders vorteilhaft bei militärischen Anwendungen, bei denen im Vergleich zu zivilen Anwendungen mit häufigeren Bedrohungen zu rechnen ist.
- [0064]** Die Erfindung betrifft ferner auch ein Verfahren zum Schützen von Objekten, bei dem in der Umgebung eines zu schützenden Objektes mittels einer Vielzahl von Nebelgranaten, deren Wirkmasse in der Höhe umgesetzt werden, so daß jede Nebelgranate einen festgelegten Nebelbereich erzeugt, eine Nebelschutzhülle erzeugt wird, wobei die Vielzahl der Nebelgranaten und die Vielzahl der erzeugten Nebelbereiche in Kombination eine im wesentlichen schlauchförmige Nebelschutzhülle bilden, die das zu schützende Objekt in seitlichen Richtungen im wesentlichen vollständig umgibt und eine minimale Höhe aufweist, die mindestens der Höhe des zu schützenden Objekts entspricht. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird im Hinblick auf die besonderen Merkmale des Verfahrens sowie im Hinblick auf die Vorteile des Verfahrens auch auf die obige Beschreibung verwiesen.
- 15 **[0065]** Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden ferner anhand der beigefügten, schematischen Abbildungen noch deutlicher. Es zeigen:
- 25 Fig. 1 ein zu schützendes Objekt mit und ohne Nebelschutzhülle in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben sowie in einer Draufsicht;
- Fig. 2 einen Teilausschnitt einer erfindungsgemäßen Nebelschutzhülle;
- Fig. 3 schematisch einen Teilquerschnitt einer Nebelschutzhülle um ein zu schützendes Objekt;
- Fig. 4 eine Querschnittsansicht, die schematisch ein zu schützendes Objekt und eine Querschnittsform der Nebelschutzhülle zeigt; und
- 30 Fig. 5 eine Darstellung, die eine mögliche relative Anordnung von Zerlegungskreisen gemäß der Erfindung zeigt.
- [0066]** Fig. 1 zeigt schematisch ein zu schützendes Objekt 10, in diesem Falle ein Kernkraftwerk, wobei das zu schützende Objekt 10 im oberen Teil der Fig. 1 aus einer im wesentlichen seitlichen Ansicht und in einer Draufsicht gezeigt ist.
- 35 **[0067]** Im unteren Teil von Fig. 1 ist das zu schützende Objekt 10 gezeigt, das durch ein erfindungsgemäßes Objektschutzsystem mit einer Nebelschutzhülle 20 umgeben ist, wobei die Nebelschutzhülle 20 in Fig. 1 nur sehr schematisch dargestellt ist, insbesondere die durch die Nebelgranaten erzeugten Nebelbereiche lediglich kreis- bzw. kugelförmig dargestellt sind, wobei die Kreise bzw. Kugeln den jeweiligen Zerlegungskreis einer Nebelgranate repräsentieren.
- 40 **[0068]** Im unteren linken Bereich ist das durch die Nebelschutzhülle abgeschirmte Objekt schematisch so gezeigt, wie es beispielsweise aus der Sicht eines anfliegenden Flugzeuges zu sehen wäre. Die Nebelschutzhülle ist dabei höher als die maximale Höhe des Gebäudes 10, lediglich durch den schrägen Blickwinkel ist die höchste Erhebung des Gebäudes 10 durch die Öffnung der Nebelschutzhülle 20 zu erkennen.
- [0069]** Im rechten unteren Teil der Fig. 1 ist schematisch eine Draufsicht auf das durch die Nebelschutzhülle 20 geschützte Objekt 10 zu sehen, aus der insbesondere erkennbar ist, daß die gezeigte Ausführungsform der Nebelschutzhülle 20 einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt in horizontaler Richtung aufweist, wobei sich dieser Querschnitt mit zunehmender Höhe verjüngt.
- 45 **[0070]** In Fig. 2 ist schematisch ein Teilausschnitt aus einer Nebelschutzhülle gezeigt, wie sie mit dem erfindungsgemäßen Objektschutzsystem bzw. gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird. Die Nebelschutzhülle 20 wird, wie gut in Fig. 2 ersichtlich ist, durch das Zusammenwirken einer Vielzahl von Nebelgranaten erzeugt, die in der Höhe an vorgesetzten Positionen umgesetzt werden, so daß in der Art eines Mosaiks eine im wesentlichen geschlossene Nebelschutzhülle (20, s. Fig. 1) erzeugt wird.
- 50 **[0071]** Bei der Umsetzung bzw. Zerlegung der Nebelgranaten entsteht ein Zerlegungskreis 22, der einen Zerlegungsdurchmesser d_{n1} aufweist. Durch das Absinken der umgesetzten Nebelwirkmasse, bei der bevorzugt sehr leichte Elemente eingesetzt werden, werden in Abhängigkeit von der Sinkgeschwindigkeit und der Dauer der Nebelerzeugung, d.h., der Dauer der Abbrandzeit der Nebelwirkmasse, einen Nebelteppich 24 erzeugt, so daß insgesamt ein Nebelbereich 26 mit einer Ausdehnung in horizontaler Richtung von d_{n1} und einer Höhe in vertikaler Richtung von h_{n1} pro Nebelgranate gebildet wird. Die Vielzahl der Nebelbereiche 26 erzeugt in Kombination die Nebelschutzhülle (20).
- 55

[0072] Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß die Fig. 2 die Zerlegungskreise 22 und die Nebeltep-
piche 24 bzw. die Nebelbereiche 26 lediglich schematisch darstellt. Auch sind in Fig. 2 die Zerlegungskreise so positio-
niert, daß sie mit leichtem Abstand voneinander angeordnet sind, es ist jedoch auch möglich, daß das erfindungsgemäße
Objektschutzsystem und die Abschußvorrichtungen sowie die Nebelgranaten so ausgelegt sind, daß die Nebelkreise

22 zumindest in horizontaler Richtung direkt aneinander angrenzen oder bevorzugt sogar leicht überlappen.
[0073] Die Fig. 3 zeigt schematisch ein zu schützendes Objekt 10 mit einer Höhe h_{obj} , das mittels eines erfindungs-
gemäßen Objektschutzsystems mit einer Nebelschutzhülle 20 umgeben ist. Die Nebelschutzhülle 20 ist mit einem
Freiraum Δr von dem Objekt beabstandet angeordnet und weist eine Gesamthöhe H auf, die der Höhe des Objekts h_{obj}
plus einer zusätzlichen Höhe Δh entspricht.

[0074] Die zusätzliche Höhe Δh ist dabei in Abhängigkeit von einem maximal möglichen Anflugwinkel β zur Horizon-
talen eines Flugobjekts 40 und dem gewählten Freiraum Δr so gewählt, daß in dem Moment, in dem vom Flugzeug aus
das zu schützende Objekt 10 über die obere Grenze der Nebelschutzhülle 20 sichtbar ist, der maximale Anflugwinkel
 β bereits überschritten ist, so daß das Flugzeug, sobald das Objekt sichtbar ist, nicht mehr auf das Objekt 10 gesteuert
werden kann. Die Gesamthöhe H genügt daher bei der hier gezeigten Ausführungsform der folgenden Formel:

$$H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$$

[0075] Bevorzugt wird bei einer Ausführungsform ein Sicherheitsfaktor eingerechnet, so daß die Gesamthöhe H bei-
spielsweise der folgenden Formel genügt:

$$H \geq 1,5 \times (h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta)$$

[0076] Fig. 4 zeigt schematisch und in Querschnittsansicht eine im wesentliche elliptische Nebelschutzhülle 20, die
gemäß der Erfindung um ein rechteckiges zu schützendes Objekt 10 erzeugt worden ist. Die Verhältnisse der beiden
Halbachsen der Ellipse a , b weisen zueinander das gleiche Verhältnis auf, wie die Längen der Seitenabmessungen des
Objekts x_o , y_o , wobei der elliptische Querschnitt der Nebelschutzhülle 20 der folgenden Formel genügt:

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$$

[0077] Es ist möglich, daß die Nebelschutzhülle 20 diesen elliptischen Querschnitt über die gesamte Höhe beibehält,
es ist jedoch auch möglich, daß die Form der Nebelschutzhülle sich in vertikaler Richtung nach oben verändert. Auch
ist es möglich, daß sich die Nebelschutzhülle in vertikaler Richtung nach oben verjüngt.

[0078] Fig. 5 zeigt schematisch eine relative Positionierung zweier Zerlegungskreise 22 von Nebelgranaten, die einen
Zerlegungsdurchmesser d_{n1} von 40 m aufweisen. Wie in Fig. 5 deutlich sichtbar, sind die Zerlegungskreise bei der hier
gezeigten Ausführungsform so positioniert worden, daß sie über einen Teilbereich von ca. 10 m überlappen, so daß die
Mittelpunkte der Zerlegungskreise ca. 30 m voneinander entfernt sind.

[0079] Fig. 5 zeigt ferner auch ein Beispiel für die durch die Zerlegungskreise hervorgerufenen Werte für die Trans-
mission, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Konzentration c im Überlapp den doppelten Wert hat wie im restlichen
Nebelbaustein.

[0080] Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der
Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren
verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Objektschutzsystem mit einer Vielzahl von Abschußvorrichtungen für Nebelgranaten mit Wirkmassen, die in der
Umgebung eines zu schützenden Objektes (10) angeordnet sind, wobei die Wirkmassen der Nebelgranaten in der
Höhe umsetzbar sind, so daß jede Nebelgranate bei der Umsetzung einen Nebelbereich (22, 24; 26) erzeugt und
wobei die Abschußvorrichtungen und die Nebelgranaten so ausgebildet sind, daß die Vielzahl der erzeugten Ne-
belbereiche (22, 24; 26) in Kombination eine im wesentlichen schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) bilden, die
das zu schützende Objekt (10) in seitlichen Richtungen im wesentlichen vollständig umgibt, oder mindestens einen

Sektor einer solchen schlauchförmigen Nebelschutzhülle (20) bilden, wobei dieser mindestens eine Sektor das zu schützende Objekt (10) in seitlichen Richtungen über einen Winkelbereich von mindestens 90° umgibt, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Nebelschutzhülle (20) eine minimale Höhe H aufweist, wobei die Höhe H abhängig ist von der Höhe h_{obj} des Objekts und einer zusätzlichen Höhe Δh , die abhängig ist von einem Abstand Δr der Nebelschutzhülle (20) von dem zu schützenden Objekt, und einem Anflugwinkel β eines Flugobjekts (40), so daß die Höhe H der Nebelschutzhülle (20) der Formel $H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$ genügt, wobei β einen Wert von maximal 20° zur Horizontalen annimmt.

2. Objektschutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt in horizontaler Richtung aufweist.

3. Objektschutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) einen im wesentlichen ovalen Querschnitt in horizontaler Richtung aufweist.

4. Objektschutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) einen im wesentlichen rechteckigen oder mehreckigen Querschnitt in horizontaler Richtung aufweist.

5. Objektschutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) sich in vertikaler Richtung nach oben verjüngt.

6. Objektschutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebelschutzhülle (20) in unmittelbarer Nähe des zu schützenden Objekts (10) erzeugt wird.

7. Objektschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebelschutzhülle (20) mit Abstand von dem zu schützenden Objekt (10) erzeugt wird, so daß zwischen Nebelschutzhülle (20) und dem zu schützenden Objekt (10) der Freiraum Δr entsteht, wobei die Größe des Freiraums Δr in Abhängigkeit einer geforderten Gesamtschutzzeit t_{ges} und einer vorgegebenen Windgeschwindigkeit v_w gewählt ist.

8. Objektschutzvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gewählte Freiraum Δr der Formel $\Delta r \geq t_{ges} \cdot v_w$ genügt.

9. Objektschutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abschußvorrichtung und die Nebelgranaten so ausgebildet sind und so viele Nebelgranaten in den Abschußvorrichtungen abschußbereit vorgesehen sind, daß mindestens zweimal eine Nebelschutzhülle (20) erzeugt werden kann.

10. Objektschutzvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Objektschutzsystem (12) so ausgebildet ist, daß die Nebelschutzhülle (20) mindestens zweimal in festgelegten Zeitabständen erzeugt werden kann.

11. Objektschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es ferner eine Windmeßvorrichtung umfaßt.

12. Verfahren zum Schützen eines Objektes, bei dem eine Vielzahl von Nebelgranaten mit Wirkmassen in der Höhe umgesetzt wird, so daß jede Nebelgranate bei der Umsetzung einen Nebelbereich (22, 24; 26) erzeugt, wobei die Nebelgranaten räumlich und geometrisch so umgesetzt werden, daß die Vielzahl der erzeugten Nebelbereiche (20, 24; 26) in Kombination eine im wesentlichen schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) bilden, die das zu schützende Objekt (10) in seitlichen Richtungen im wesentlichen vollständig umgibt, oder mindestens einen Sektor einer solchen schlauchförmigen Nebelschutzhülle (20) bilden, wobei dieser mindestens einen Sektor das zu schützende Objekt (10) in seitlichen Richtungen über einen Winkelbereich von mindestens 90° umgibt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebelschutzhülle (20) eine minimale Höhe H aufweist, die mindestens der Höhe h_{obj} des zu schützenden Objekts (10) entspricht, wobei die Höhe H abhängig ist von der Höhe h_{obj} des Objekts und einer zusätzlichen Höhe Δh , die abhängig ist von einem Abstand Δr der Nebelschutzhülle (20) von dem zu schützenden Objekt, und einem Anflugwinkel β eines Flugobjekts (40), so daß die Höhe H der Nebelschutzhülle (20) der Formel $H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$ genügt, wobei β einen Wert von maximal 20° zur Horizontalen annimmt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine im wesentliche schlauchförmige Nebelschutzhülle (20) erzeugt wird, die in horizontaler Richtung im wesentlichen einen kreisförmigen, ovalen, rechteckigen oder mehreckigen Querschnitt aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebelschutzhülle (20) in unmittelbarer Nähe des zu schützenden Objekts (10) erzeugt wird.
- 5 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebelschutzhülle (20) mit Abstand von dem zu schützenden Objekt (10) erzeugt wird, so daß zwischen Nebelschutzhülle (20) und dem zu schützenden Objekt (10) ein Freiraum Δr entsteht, wobei die Größe des Freiraums Δr in Abhängigkeit einer geforderten Gesamtschutzzeit t_{ges} und einer vorgegebenen Windgeschwindigkeit v_w gewählt ist.
- 10 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebelschutzhülle (20) genau einmal für einen erforderlichen Gesamtschutzzeitraum erzeugt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Erzielung eines geforderten Gesamtschutzzeitraums eine Nebelschutzhülle (20) mindestens zwei Mal in zeitlichen Abständen hintereinander erzeugt wird.
- 15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Erzeugen der Nebelschutzhülle manuell gestartet wird.
- 20 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Erzeugen der Nebelschutzhülle (20) automatisch durch eine Sensorvorrichtung gestartet wird.
- 20 20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei der Sensorvorrichtung um ein Radarsystem handelt.

Claims

- 30 1. An object protection system with a plurality of firing devices for smoke grenades arranged in the surroundings of an object (10) to be protected, wherein the active masses of the smoke grenades can be released at a height in such a manner that each smoke grenade creates a smoke zone (22, 24; 26) when released, and wherein the firing devices and the smoke grenades are configured in such a manner that the multiplicity of the created smoke zones (22, 24; 26) in combination form a substantially tubular protective smoke sleeve (20) which completely surrounds the object (10) to be protected in lateral directions, or form at least a sector of such a tubular protective smoke sleeve (20), wherein said at least one sector surrounds the object (10) to be protected in lateral directions over an angular range of at least 90° , **characterized in that**
35 the protective smoke sleeve (20) has a minimum height H , wherein the height H depends on the height h_{obj} of the object and on an additional height Δh which depends on a distance Δr of the protective smoke sleeve (20) of the object to be protected, and on an approach angle β of an flying object (40) so that the height H of the protective smoke sleeve (20) complies with the formula $H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$, wherein β has a value of maximum 20° with respect
40 to the horizontal.
2. The object protection device according to claim 1, **characterized in that** the tubular protective smoke sleeve (20) has a substantially circular cross section in horizontal direction.
- 45 3. The object protection device according to claim 1, **characterized in that** the tubular protective smoke sleeve (20) has a substantially oval cross section in horizontal direction.
4. The object protection device according to claim 1, **characterized in that** the tubular protective smoke sleeve (20) has a substantially rectangular or polygonal cross section in horizontal direction.
- 50 5. The object protection device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the tubular protective smoke sleeve (20) is tapered upwards in vertical direction.
- 55 6. The object protection device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the protective smoke sleeve (20) is created in close proximity of the object (10) to be protected.
7. The object protection device according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the protective smoke sleeve (20) is created at a distance from the object (10) to be protected in such a manner that between the protective

smoke sleeve (20) and the object (10) to be protected, the free space Δr is generated, wherein the size of the free space Δr is chosen depending on a required total protection time t_{ges} and a specified wind speed v_w .

8. The object protection device according to claim 7, **characterized in that** the chosen free space Δr complies with the formula $\Delta r \geq t_{ges} \cdot v_w$.
9. The object protection device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the firing device and the smoke grenades are configured in such a manner, and that enough smoke grenades are provided ready to fire in the firing devices, that a protective smoke sleeve (20) can be created at least two times.
10. The object protection device according to claim 9, **characterized in that** the object protection system (12) is configured in such a manner that the protective smoke sleeve (20) can be generated at least two times within defined time intervals.
11. The object protection system according to any one of the preceding claims, **characterized** that it further comprises a wind measuring device.
12. A method for protecting an object, by means of which method a multiplicity of smoke grenades with active masses is released at a height in such a manner that each smoke grenade creates a smoke zone (22, 24; 26) upon release, wherein the smoke grenades are released with respect to space and geometry in such a manner that the multiplicity of the generated smoke zones (20, 24; 26) in combination form a substantially tubular protective smoke sleeve (20) surrounding the object (10) to be protected substantially completely in lateral directions, or form at least a sector of such a tubular protective smoke sleeve (20), wherein said at least one sector surrounds the object (10) to be protected in lateral directions over an angular range of at least 90° , **characterized in that** the protective smoke sleeve (20) has a minimum height H which corresponds to at least the height h_{obj} of the object (10) to be protected, wherein the height H depends on the height h_{obj} of the object and an additional height Δh which depends on a distance Δr from the protective smoke sleeve (20) to the object to be protected, and on an approach angle β of the flying object (40) so that the height H of the protective smoke sleeve (20) complies with the formula $H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$, wherein β has a value of maximum 20° with respect to the horizontal.
13. The method according to claim 12, **characterized in that** a substantially tubular protective smoke sleeve (20) is created which has a substantially circular, oval, rectangular, or polygonal cross section in horizontal direction.
14. The method according to claim 12 or claim 13, **characterized in that** the protective smoke sleeve (20) is created in close proximity to the object (10) to be protected.
15. The method according to any one of the claims 12 or 13, **characterized in that** the protective smoke sleeve (20) is created at a distance from the object (10) to be protected in such a manner that between protective smoke sleeve (20) and the object (10) to be protected, a free space Δr is generated, wherein the size of the free space Δr is chosen depending on a required total protection time t_{ges} and a specified wind speed v_w .
16. The method according to any one of the claims 12 to 15, **characterized in that** the protective smoke sleeve (20) is created exactly one time for a required total protection period.
17. The method according to any one of the claims 12 to 16, **characterized in that** for achieving a required total protection period, a protective smoke sleeve (20) is created at least two times in successive time intervals.
18. The method according to any one of the claims 12 to 17, **characterized in that** creating the protective smoke sleeve is started manually.
19. The method according to any one of the claims 12 to 17, **characterized in that** creating the protective smoke sleeve (20) is started automatically by a sensor device.
20. The method according to claim 19, **characterized in that** the sensor device involves a radar system.

Revendications

1. Système de protection d'objet, avec une pluralité de lanceurs pour des obus fumigènes avec des masses actives, disposés dans l'environnement d'un objet (10) à protéger, les masses actives des obus fumigènes étant de hauteur modifiable, de manière que chaque obus fumigène génère, lors de la modification, une zone de fumées (22, 24 ; 26), et les lanceurs et les obus fumigènes étant réalisés de manière que la pluralité des zones de fumées (22, 24 ; 26) produites, en combinaison, forment une enveloppe de protection par des fumées (20) sensiblement en forme de tuyau, entourant pratiquement complètement dans des directions latérales l'objet (10) à protéger, ou forment au moins un secteur d'une telle enveloppe de protection par des fumées (20) en forme de tuyau, ce au moins un secteur entourant l'objet (10) à protéger dans des directions latérales, sur une plage angulaire d'au moins 90°, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) présente une hauteur H minimale, la hauteur dépendant de la hauteur h_{obj} de l'objet et d'une hauteur Δh supplémentaire, dépendant d'un espacement Δr entre l'enveloppe de protection par des fumées (20) et l'objet à protéger, et d'un angle d'approche β d'un objet volant (40), de manière que la hauteur H de l'enveloppe de protection par des fumées (20) satisfasse à la formule $H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$, β prenant une valeur maximale de 20° par rapport à l'horizontale.
2. Dispositif de protection d'objet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) en forme de tuyau présente en direction horizontale une section transversale sensiblement circulaire.
3. Dispositif de protection d'objet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) en forme de tuyau présente en direction horizontale une section transversale sensiblement ovale.
4. Dispositif de protection d'objet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) en forme de tuyau présente en direction horizontale une section transversale sensiblement rectangulaire ou polygonale.
5. Dispositif de protection d'objet selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) en forme de tuyau va en s'effilant en évoluant en direction verticale vers le haut.
6. Dispositif de protection d'objet selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) est générée à proximité directe de l'objet (10) à protéger.
7. Dispositif de protection d'objet selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) est générée à distance de l'objet (10) à protéger, de manière que, entre l'enveloppe de protection par des fumées (20) et l'objet (10) à protéger soit constitué l'espace libre Δr , la grosseur de l'espace libre Δr étant choisie en fonction d'un temps de protection global t_{ges} requis et d'une vitesse de vent v_w prédéterminée.
8. Dispositif de protection d'objet selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'espace libre Δr choisi satisfait à la formule $\Delta r \geq t_{ges} \cdot v_w$.
9. Dispositif de protection d'objet selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lanceur et les obus fumigènes sont réalisés de manière que, et un nombre d'obus fumigènes prévus prêts au tir dans les lanceurs étant tel que, l'on puisse produire au moins deux fois une enveloppe de protection par des fumées (20).
10. Dispositif de protection d'objet selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le système de protection d'objet (12) est réalisé de manière que l'on puisse produire l'enveloppe de protection par des fumées (20) au moins deux fois, à des intervalles de temps fixés.
11. Dispositif de protection d'objet selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un dispositif de mesure du vent.
12. Procédé de protection d'un objet, dans lequel une pluralité de lanceurs pour des obus fumigènes avec des masses actives subit une modification de hauteur, de manière que chaque obus fumigène génère, lors de la modification, une zone de fumées (22, 24 ; 26), les obus fumigènes subissant une modification d'ordre spatial et géométrique, de manière que la pluralité des zones de fumées (22, 24 ; 26) produites, en combinaison, forment une enveloppe de protection par des fumées (20) sensiblement en forme de tuyau, entourant pratiquement complètement dans des directions latérales l'objet (10) à protéger, ou forment au moins un secteur d'une telle enveloppe de protection

par des fumées (20) en forme de tuyau, ce au moins un secteur entourant l'objet (10) à protéger dans des directions latérales, sur une plage angulaire d'au moins 90°, **caractérisé en ce que**

l'enveloppe de protection par des fumées (20) présente une hauteur H minimale, correspondant au moins à la hauteur h_{obj} de l'objet et à une hauteur Δh supplémentaire, dépendant d'un espacement Δr entre l'enveloppe de protection par des fumées (20) et l'objet à protéger, et d'un angle d'approche β d'un objet volant (40), de manière que la hauteur H de l'enveloppe de protection par des fumées (20) satisfasse à la formule $H \geq h_{obj} + \Delta r \cdot \tan \beta$, β prenant une valeur maximale de 20° par rapport à l'horizontale

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**est produite une enveloppe de protection par des fumées (20) sensiblement en forme de tuyau, présentant en direction horizontale une section transversale sensiblement circulaire, ovale, rectangulaire ou polygonale.

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) est générée à proximité directe de l'objet (10) à protéger.

15. Procédé selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) est générée à distance de l'objet (10) à protéger, de manière que, entre l'enveloppe de protection par des fumées (20) et l'objet (10) à protéger soit constitué un espace libre Δr , la grosseur de l'espace libre Δr étant choisie en fonction d'un temps de protection global t_{ges} requis et d'une vitesse de vent v_w prédéterminée.

16. Procédé selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection par des fumées (20) est générée précisément une fois pour une période de temps de protection globale nécessaire.

17. Procédé selon l'une des revendications 12 à 16, **caractérisé en ce qu'**une enveloppe de protection par des fumées (20) est générée au moins deux fois à des intervalles de temps successifs pour obtenir une période de protection globale requise.

18. Procédé selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisé en ce que** la génération de l'enveloppe de protection par des fumées (20) est lancée manuellement.

19. Procédé selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisé en ce que** la génération de l'enveloppe de protection par des fumées (20) est lancée automatiquement, au moyen d'un dispositif à capteur.

20. Procédé selon la revendication 19, **caractérisé en ce que**, concernant le dispositif à capteur, il s'agit d'un système radar.

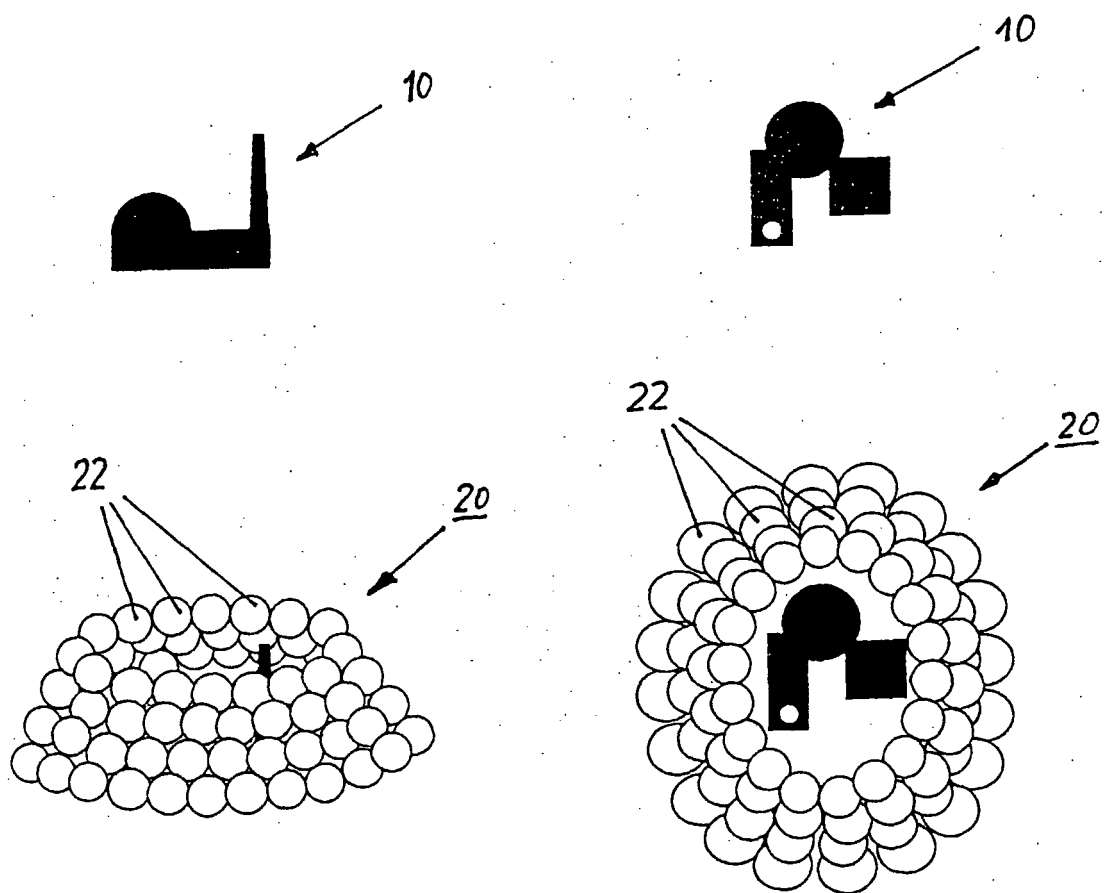


Fig. 1

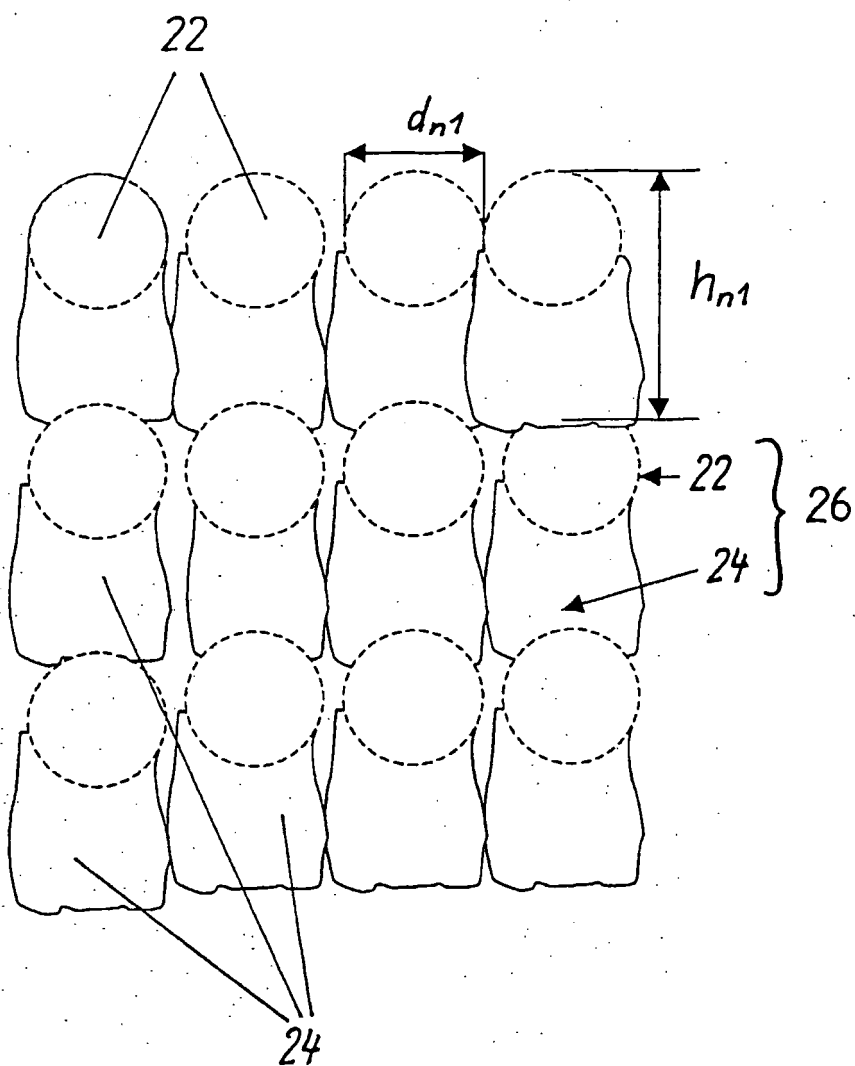


Fig. 2

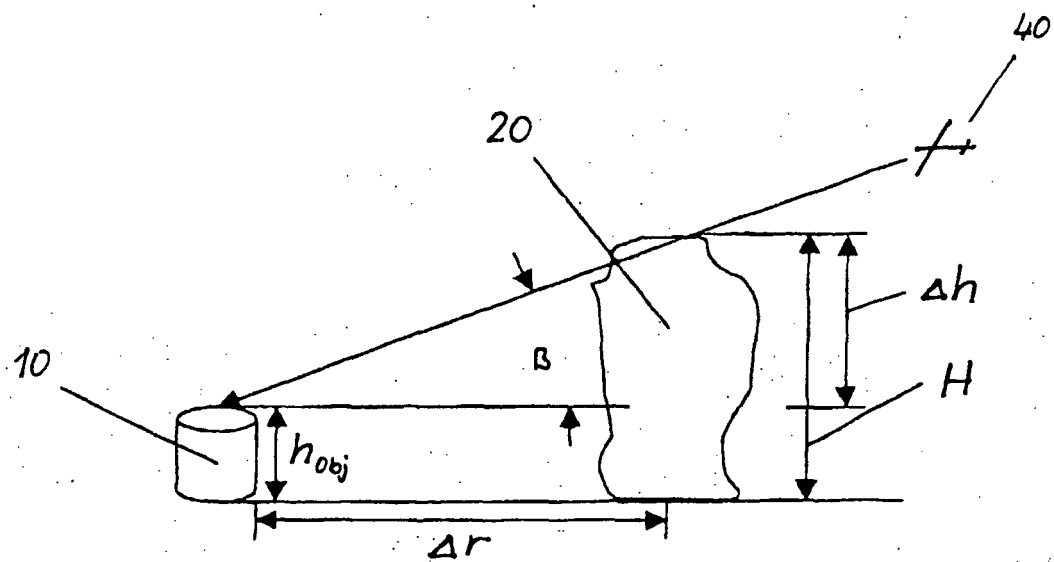


Fig. 3

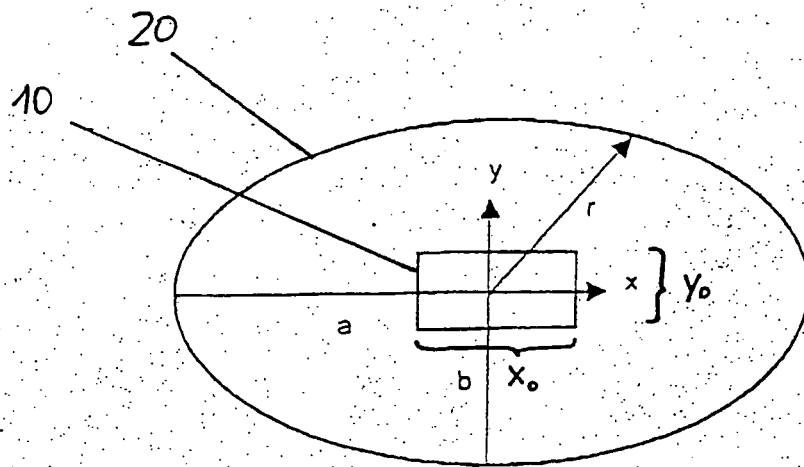


Fig. 4

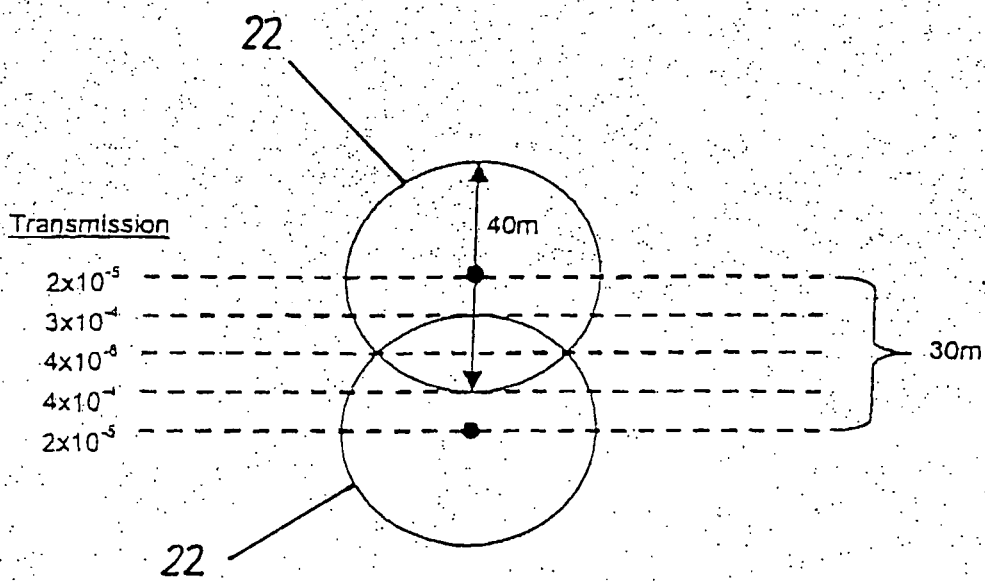


Fig. 5

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 3830142 A1 [0004]
- DE 3022460 A1 [0005]