

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 536 473 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92109035.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F42B 12/58, F41G 7/22**

(22) Anmeldetag: **29.05.92**

(30) Priorität: **09.10.91 DE 4133405**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.93 Patentblatt 93/15

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB GR IT SE

(71) Anmelder: **Deutsche Aerospace
Aktiengesellschaft
Postfach 80 11 09
W-8000 München 80(DE)**

(72) Erfinder: **Rieger, Ulrich
Am Mühlbach 9
W-8152 Feldkirchen-Westerham(DE)**

(54) **Submunition für Tiefflugeinsatz.**

(57) Die Submunition wird mittels eines Trägers in ein Zielgebiet transportiert und dort ausgestoßen, wonach sie eine vorgegebene Strecke in konstanter Höhe zurücklegt, die unter einem Winkel zur Flugachse des Trägers verläuft; sie weist einen Zielsensor (6) und eine Wirkladung (3) auf und ist mit einem Höhenmesser (5) versehen sowie mit einer die Höhenmeßergebnisse auswertenden Schaltung und mit mindestens einem von dieser Schaltung aus steuerbaren Höhen-/Rollruder (7).

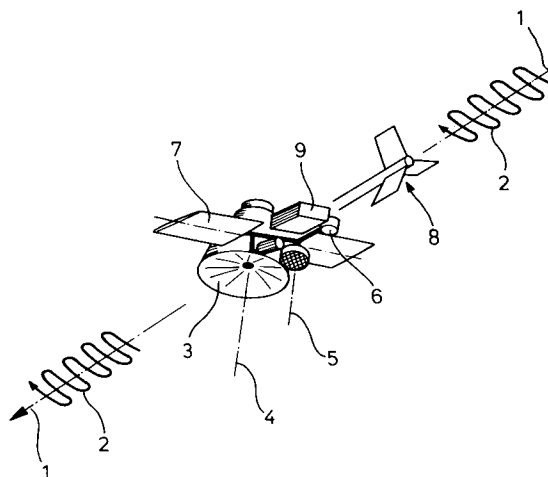


FIG. 2

EP 0 536 473 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Submunition, insbesondere für den Tiefflugeinsatz, die mittels eines Trägers in ein Zielgebiet transportierbar und dort ausstoßbar ist. Die Submunition legt eine vorgegebene Strecke in konstanter, niedriger Höhe bei kontrollierter Rollbewegung zurück, die unter einem Winkel zur Flugachse des Trägers verläuft, wobei die Submunition einen Zielsensor und eine Wirkladung aufweist.

Die derzeitigen Möglichkeiten zur Bekämpfung von Gruppen von gepanzerten Fahrzeugen, insbesondere von Kampfpanzern auf größere Entfernungen, sind unbefriedigend. So muß zur gezielten Bekämpfung eines jeden Einzelzieles, d.h. eines jeden Kampfpanzers, entweder auf Lenkflugkörper, Bomben oder Kanonen zurückgegriffen werden, wobei diese Methoden einen hohen Zeitaufwand erfordern, oder aber die Fläche, in der sich die Fahrzeuggruppe befindet, muß mit statistisch wirkender Munition belegt werden, was ein hohes Waffengewicht erfordert. Beide Bekämpfungsarten führen obendrein zu starker Bindung und Gefährdung der damit verbundenen Waffenträger.

Um diese Nachteile zu vermeiden wurden bereits zielerfassende Munitionen bzw. Submunitionen entwickelt. Eine mit einem Suchzünder versehene Submunition tastet dabei im gebremsten steilen Abstieg in einem enger werdenden Spiralstreifen den Boden nach Zielkriterien ab. Bei Zielerfassung wird entweder eine projektilbildende Ladung zielgerichtet verschossen (Suchzünder-Submunition) oder aber die Submunition selbst ins Ziel gelenkt. Bei dieser Lösung muß die Submunition auf eine große Starthöhe verbracht werden, was bei Luft-Boden-Waffen entweder einen Ausstoß in dieser Höhe und damit eine große Trägergefährdung bedeutet, oder aber bei Ausstoß im Tiefflug einen hohen Aufwand für den Aufstieg der Submunition plus entsprechender Breitenverteilung.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Submunition als Lenkflugkörper mit vorausschauendem Zielsuchkopf auszubilden. Hierbei lenkt sich zwar die Submunition nach Zielerfassung selbsttätig ins Ziel, wobei jedoch eine derartige Lenkflugkörperausgestaltung sehr aufwendig und damit sehr teuer ist.

Danach erfordern beide Lösungsmöglichkeiten größere Zielerfassungsentfernungen und damit eine hohe Sensitivität auf andere Einflüsse als die der zu bekämpfenden Ziele, wobei diesen Zielen auch noch die Möglichkeit für Gegenmaßnahmen verbleibt; auch das Risiko von Mehrfach-Zielbekämpfungen ist nicht auszuschließen.

Aus der DE-PS 33 45 601 ist ein Submunitionskörper bekannt, welcher mittels eines Artilleriegeschosses verschießbar und von diesem über einem Zielgebiet unter Ausführung einer Drehbewegung ausstoßbar ist; der Submunitionskörper ist

dabei mit einem Zieldetektions-Sensor sowie einer Gefechtsladung in einem Hohlzylinder ausgestattet. So kann bei diesem bekannten Submunitionskörper auf die konstruktiv aufwendige, Einbauraum beanspruchende und funktionskritische Maßnahme zur Vernichtung der kinetischen Energie nach dem Ausstoß und zum fallschirm-gebremsten Abstieg in das Zielgebiet verzichtet werden, indem die Kreisbewegung eines als dicke Scheibe, d.h. flacher Zylinder, dimensionierten, unter Eigenrotation aus dem Trägergeschoß ausgestoßenen Körpers für die Abtastung des Zielgebietes mittels eines Zieldetektions-Sensorflecks ausgenutzt wird. Eine derartige Anordnung ist für Ausbringung bei hohen Fluggeschwindigkeiten ungeeignet, da nur bei sehr hohen Eigendrehzahlen mit hinreichend stabiler Lage des Körpers zu rechnen ist, diese aber technologisch für Abtastung und Zielgenauigkeit noch nicht beherrschbar ist. Zum anderen ist der erfaßbare Zielbereich, d.h. die von der spiralförmigen Bewegung verdeckte Fläche beim Tiefflug sehr begrenzt, zumal wegen der unvermeidlichen Taumelbewegung nur eine sehr kurze Freiflugstrecke nutzbar ist.

Eine effektive Bekämpfung von Kampfpanzergruppen ist mit dieser Submunition nur aus großer Höhe möglich, d.h. unter Inkaufnahme von Abwehrmaßnahmen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Submunition zur Bekämpfung von harten, mobilen Gruppenzielen zu schaffen, welche im Tiefflug ausstoßbar ist, eine hohe Wirkung gegen moderne Kampfpanzer aufweist, eine autonome Zielerkennung bei großer Suchfläche gewährleistet und ein geringes Risiko von Mehrfachzielbekämpfung bei mäßigem Aufwand bietet.

Ausgehend von einer Submunition der eingangs näher genannten Art wird zur Lösung dieser Aufgabe vorgeschlagen, daß die Submunition mit einem Höhenmesser versehen ist sowie mit einer die Höhenmeßergebnisse auswertenden Schaltung und mit mindestens einem von dieser Schaltung aus steuerbaren Ruder, das zur Höhen- und Rollsteuerung dient.

Die Submunition wird im Flug aus einem Träger ausgestoßen und steuert - geführt vom Höhenmesser - eine Flugbahn in niedriger Höhe parallel zur Geländekontur. Für Anwendungen im Hochgeschwindigkeits-Tiefflugeinsatz benötigt die Submunition infolge ihrer großen kinetischen Energie keinen Antrieb, kann jedoch mit einem Antrieb ausgestattet werden. In diesem Freiflug in ca. konstanter niedriger Höhe über Grund sucht die Submunition mit Hilfe ihres zielerfassenden Sensors fortlaufend in einem Streifen unter sich nach Zielen. Bei Zielerfassung richtet sie eine wirkungsgerichtete Ladung auf das Ziel und löst diese aus.

Der Höhenmesser ist vorteilhafterweise ein Laser-Entfernungsmesser, der gleichzeitig auch als zielkonturerfassender Sensor dienen kann. Zur Zielerfassung können unterstützend oder auch alternativ weitere Sensoren herangezogen werden.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Submunition mit Laser-Entfernungsmesser für Höhen- und Zielvermessung, wie auch mit einem Magnetfeldsensor als zweitem Zielsensor ausgestattet, die mit einer die Zündung der Wirkladung auslösenden Schaltung verbunden sind.

In diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind Laser-Sensor und Wirkladung achsparallel normal zur Flugrichtung starr eingebaut. Zur Abtastung des Suchstreifens sowie zur Höhenvermessung vollführt die Submunition kontinuierlich eine oszillierende Rollbewegung.

In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform hat der zielerfassende Sensor und die Wirkladung eine gewisse Breitenwirkung, die aufeinander abgestimmt ist. Beide sind wieder achsparallel normal zur Flugrichtung starr eingebaut. Die Submunition fliegt hier ohne zielsuchbedingte Rollbewegungen.

Die erfindungsgemäße Submunition, die sich insbesondere für den Einsatz beim schnellen Tiefflug eignet, bietet einen günstigen Kompromiß zwischen den Waffenkosten und dem erforderlichen Transportaufwand. Aufgrund des geringen Zielabstandes (eine Größenordnung von 20 bis 50 m) können die Anforderungen an Sensorik, Signalverarbeitung und Toleranzen niedrig gehalten werden. Der geringe Zielabstand führt ferner zu guten Zielerfassungschancen, da nur geringe Zielverdeckungen durch Umgebungseinflüsse zu erwarten sind sowie eine geringe Sensitivität auf Wetter und Abwehrmaßnahmen vorliegt.

Die erfindungsgemäße Submunition deckt durch ihren Gleitflug einen relativ großen Geländestreifen von einigen tausend m² ab. Bei angepaßter Ausstoßsequenz aus dem Träger kann die Überlappung der Suchstreifen mehrerer Submunitionskörper auf ein Minimum gebracht werden. Damit ist ein hoher Wirkungsgrad bezogen auf Waffengewicht und gesamte Zielfläche erreichbar, d.h. eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Erfassung aller Einzelteile und eine geringe Wahrscheinlichkeit für eine Doppelbekämpfung der mobilen Ziele.

Infolge des großen Flugweges der Submunition können, insbesondere bei hohen Querausstoßgeschwindigkeiten, breite Zielflächen abgedeckt werden. Damit wird diese Waffe in Verbindung mit einer anpaßbaren Ausstoßsequenz unempfindlich auf die Angriffsrichtung und Zielgeometrie, d.h. sie bietet eine größere operationelle Flexibilität.

Durch entsprechend angepaßte Software kann die erfindungsgemäße Submunition auch zur Bekämpfung von anderen Gruppen mobiler Ziele oder auch der Position nach nur grob bekannter Fahr-

zeuge dienen, wie z.B. Raketenstellungen, Hubschrauberbasen, motorisierte Schützenkompanien, Artilleriestellungen, Leitstände usw.. Ferner kann die Flugbahn horizontal gekrümmt werden entweder durch bauliche Gestaltung oder auswählbar durch entsprechende Rollsteuerung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert, in der ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel dargestellt ist. Es zeigen:

- Fig. 1a eine Seitenansicht einer möglichen Flugbahn einer erfindungsgemäßen Submunition;
- Fig. 1b eine Draufsicht auf diese Flugbahn;
- Fig. 1c die erfaßte Bodenfläche;
- Fig. 2 den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Submunition;
- Fig. 3a bis 3d Ebenen senkrecht zur Flugbahn vor und während der Zielbekämpfung und die
- Fig. 4a bis 4d Draufsichten auf diese Flugbahnen.

In Fig. 1 ist mit dem nach rechts verlaufenden Pfeil eine Submunitions-Trägerbahn bezeichnet, die also derjenige Träger nimmt, welcher einen oder mehrere Submunitionskörper ausstößt. Nach dem Ausstoß einer Submunition geht diese in den Gleitflug über und steuert die vorgegebene Höhe über Grund an, die z.B. 20 m beträgt und hält diese mittels ihrer Höhenhaltungseinrichtung so lange, bis die Minimalfluggeschwindigkeit unterschritten wird. Der Flugkurs über Grund ist dabei nicht geführt und verläuft im wesentlichen geradlinig in einem Winkel zur Trägerbahn, der von den Ausstoßkonditionen abhängt (Fig. 1c). Gleichzeitig steuert die Submunition ihre Rollage so, daß ihr Zielerfassungssensor zum Boden schaut.

Während des Gleitfluges der Submunition wird die Zielerfassungseinrichtung kontinuierlich verschwenkt, und zwar im wesentlichen senkrecht zur Flugachse und sucht so in einem Streifen unterhalb der Submunition (Fig. 1b) nach Zielen. Alternativ hat die Zielerfassungseinrichtung ein breites Erfassungsfenster. Bei Zielerfassung wird die Wirkladung ausgelöst, die parallel zur Achse der Zielerfassungseinrichtung auf das Ziel ausgerichtet ist.

Der Träger kann eine große Anzahl von Submunitionskörpern enthalten, die in festgelegter, ggf. auch der Zielgeometrie angepaßter Sequenz derart ausgestoßen werden, daß die Suchstreifen der einzelnen Submunitionskörper nebeneinander liegen. Damit wird, wie es in Fig. 1c angedeutet ist, die gesamte Zielfläche nach Zielen x abgesucht. Im einfachsten Fall verbleibt unterhalb der Trägerbahn eine schmale, nicht erfaßte Gasse, die von der Ausstoßhöhe abhängig ist und die dadurch bedingt ist, daß die Submunitionskörper erst eine gewisse

Zeit nach dem Ausstoßen aus dem Träger dergestalt aktiviert sind, daß sie das unter ihnen befindliche Zielgebiet nach Zielen abtasten können.

Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Submunition, wobei mit 1 die Hauptachse in Flugrichtung bezeichnet ist, mit 2 mäanderförmige Pfeile, die eine Oszillation um die Hauptachse 1 andeuten sollen, mit 3 eine Wirkladung, z.B. eine projektilbildende Hohlladung mit geeigneter Sicherungseinrichtung, mit 4 die Achse der Hohlladung, mit 5 einen Höhen- und Zielsensor, mit 6 einen zweiten Zielsensor, mit 7 ein Paar einstellbare, der Höhen- und Rollsteuerung dienende Ruder, mit 8 ein starres Leitwerk zur aerodynamischen Stabilisierung und mit 9 eine Energieversorgung sowie eine Signalverarbeitungsschaltung sowohl für die Zielsensorik als auch für die Roll- und Höhenführung.

Als Höhenmesser eignet sich insbesondere ein Laserentfernungsmesser, der nicht nur zur Höheninformation, sondern auch zur Zielerfassung durch Vermessung der charakteristischen Zielkonturen nutzbar ist. Ferner ist ein zweiter Zielsensor, z.B. ein Magnetsensor vorgesehen, der ein zweites Zielbestimmungskriterium liefert. Der Lasersensor ist dabei derart angeordnet, daß seine Sensorrichtung im wesentlichen senkrecht zur Hauptachse 1 der Submunition verläuft. Die verstellbaren aerodynamischen Flächen, d.h. die Flügel oder Ruder 7 dienen dazu, einen im wesentlichen konstanten Abstand über Grund einzuhalten und den zielvermessenden Lasersensor mit Erfassungsrichtung zum Boden zu halten.

Die Submunition wird mit z.B. hoher Quergeschwindigkeit aus einem Träger im schnellen Tiefflug bei einer Geschwindigkeit von z.B. 0,8 Ma und in 40 m Höhe ausgestoßen. Sie entfaltet sich zur Freiflug-Konfiguration, stabilisiert ihre Hauptachse in Flugrichtung und versetzt sich mit Hilfe ihrer Ruder 7 in schnelle Oszillationsbewegungen. Der Laserentfernungsmesser 6 bestimmt - beginnend bei seiner max. Erfassungsreichweite - die kürzeste Echo-Entfernung bei jeder Schwingung der Submunition. Diese wird als Höhe über Grund und vertikal interpretiert, wobei je nach Entfernung das Steuerglied für die Ruder 7 derart betätigt wird, daß die vorgegebene Sollhöhe von beispielsweise 20 m angesteuert wird. In dieser Höhe gleitet die Submunition über Grund (Fig. 1a). Weiterhin werden die Ruder durch Überlagerung eines Rollkommandos zur Oszillation und Höhenführung so ausgeschlagen, daß die vertikale der Mitte der Oszillationsschwingung entspricht.

Während des Fluges sucht der zweite Zielsensor, z.B. ein Magnetsensor, nach Zielkriterien. Spricht bei Vorhandensein von Kampfpanzern dieser Sensor an, so wird das Signal des Höhenmessers, d.h. des Laserentfernungsmessers, auf

z.B. Höhenprofiländerungen ausgewertet, die charakteristisch für große Fahrzeuge sind. Ein derartiger Höhengsprung bei gleichzeitiger positiver Zielmeldung des zweiten Sensors wird als Ziel interpretiert und die projektilbildende Ladung gezündet. Infolge ihrer achsparallelen Lage zum Laser wird die Wirkladung in eine Richtung geschossen, in der laut Konturauswertung das Ziel liegt.

Die Fig. 3a bis d zeigen in Ebenen senkrecht zur Flugbahn Schnitte durch die Submunition. In Fig. 3a ist dabei die kürzeste Entfernung eingezeichnet, die als Höhe über Grund und vertikale interpretiert wird.

Fig. 3c läßt erkennen, daß ein Ziel erfaßt wurde und Fig. 3d gibt schematisch die Bekämpfung dieses Zieles an.

Fig. 4a bis d zeigen diese Phasen der Zielbekämpfung in Draufsicht.

Auf der Basis der Figurvermessung bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel kann der Zündzeitpunkt derart gewählt werden, daß die maximale Wirkung erzielt wird, z.B. ein möglichst steiler Auftreffwinkel oder die Bekämpfung von waagrecht hohen Flächen, z.B. den Oberflächen der Kampfpanzer.

Die Steuerschaltung 9 kann mit einem Zeitversatz gegenüber dem Durchlauf der minimalen Entfernung arbeiten, so daß je nach Einstellung nach rechts oder links gekrümmte Flugbahnen über Grund erzeugt werden können. Damit sind z.B. Kursvariationen von gleichzeitig oder gleichsinnig ausgestoßenen Submunitionskörpern möglich, d.h. weniger Doppelabdeckung eines Geländestreifens oder aber auch Reduzierung bzw. Schließung von nicht abgedeckten Streifen, d.h. den Gassen unterhalb des Trägers (Fig. 1c).

Die Einstellung der von den Submunitionskörpern eingehaltenen Kurse kann durch den Träger festgelegt werden. Damit ist im einfachsten Fall trotz baugleicher Submunition eine optimale Flächenabdeckung erzielbar, wobei auch die erfaßte Fläche der relativen Lage Träger-Ziel und der Zielgeometrie angepaßt werden kann.

Die erfindungsgemäße Submunition ermöglicht eine hohe Bekämpfungswahrscheinlichkeit auch gegen weit auseinandergezogene Kampfpanzer aus dem Tiefstflug heraus, bei effektiver Nutzung des Waffengewichtes und mäßigen Kosten.

Patentansprüche

1. Submunition, die mittels eines Trägers in ein Zielgebiet transportierbar und dort ausstoßbar ist, wobei die Submunition einen Zielsensor und eine Wirkladung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Submunition mit einem Höhenmesser versehen ist sowie mit einer die Höhenmeßergebnisse auswertenden Schaltung

und mit mindestens einem von dieser Schaltung aus steuerbaren Ruder, mit dem die Submunition in einer eingestellten Höhe und in einer gewünschten Rollage geführt wird.

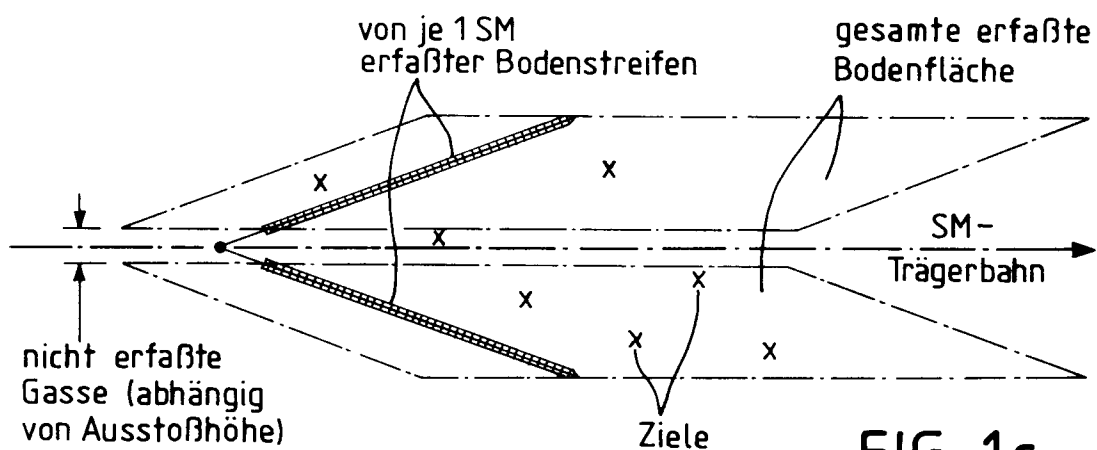
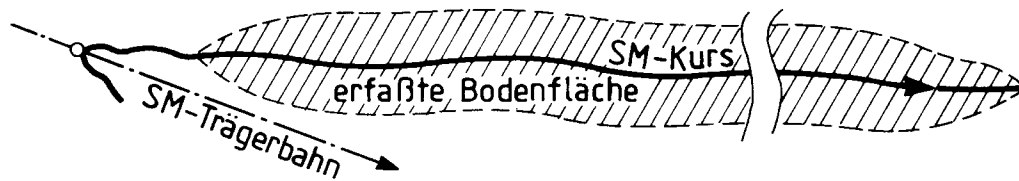
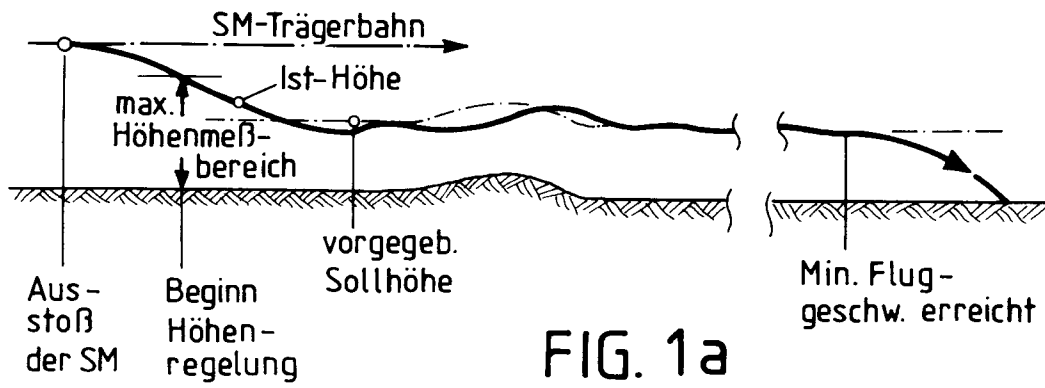
2. Submunition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Höhenmesser ein Laserentfernungsmesser ist, und daß der Zielsensor ein Magnetfeldsensor ist, deren Meßrichtungen im wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Submunition verlaufen. 5
10
3. Submunition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zielsensor ein akustischer Sensor ist. 15
4. Submunition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Laserentfernungsmesser zugleich der Zielsensor ist. 20
5. Submunition nach einem der vornergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wirkladung eine projektilbildende Hohlladung ist, deren Hohlladungsstachel im wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Submunition ausgebildet wird und die, in Umfangsrichtung der Submunition gesehen, derart versetzt zum Zielsensor angeordnet ist, daß die zwischen Zielerfassung, Zielberechnung und Zündung verstrichene Zeit kompensiert wird. 25
30
6. Submunition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rollage eine periodische Oszillationsbewegung um die Längsachse ist. 35

40

45

50

55



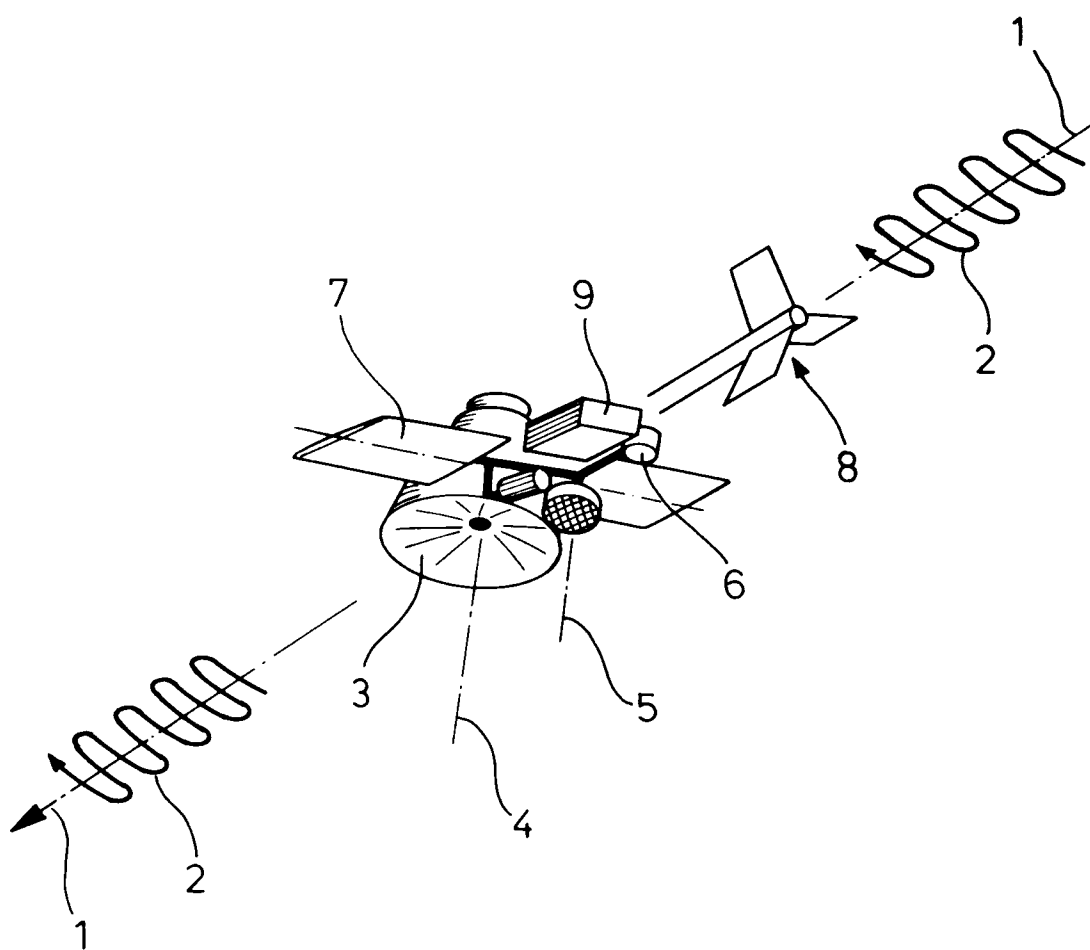
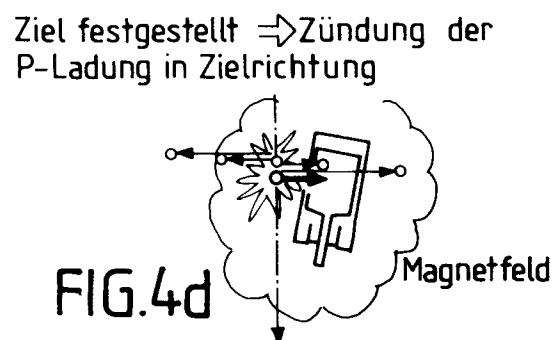
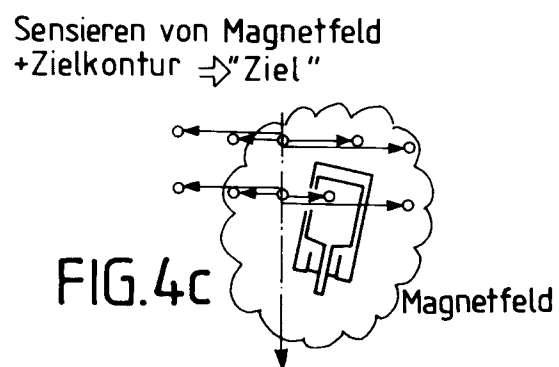
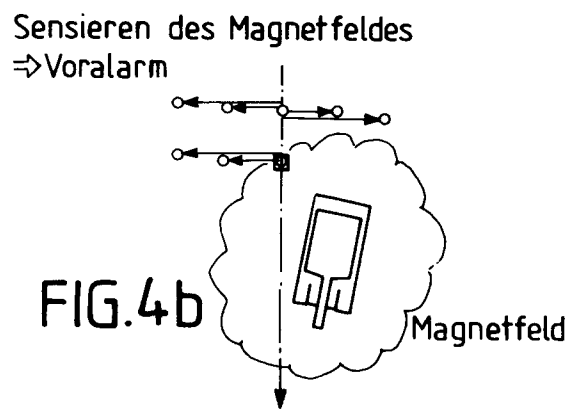
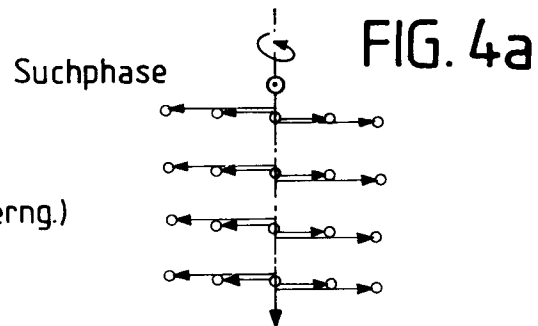
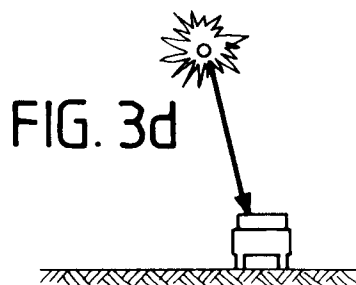
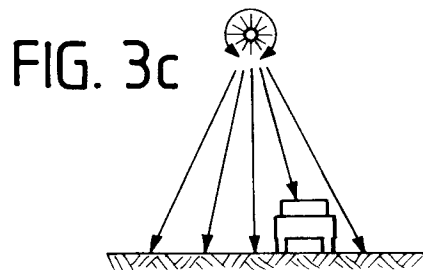
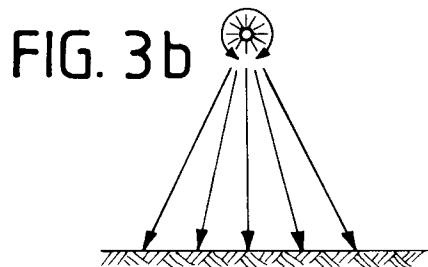
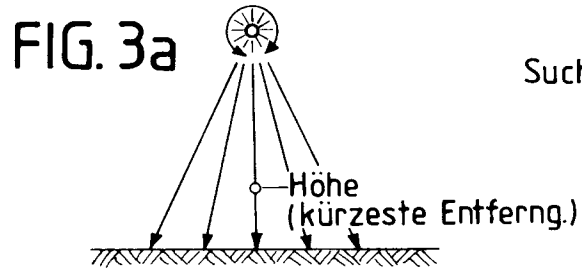


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 92109035.3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
X	<u>EP - A - 0 071 757</u> (RHEINMETALL) * Fig. 1-4; Seite 1, Zeile 14 - Seite 2, Zeile 25 *	1	F 42 B 12/58 F 41 G 7/22
Y	---	3	
A		2,4-6	
Y	<u>DE - A - 3 421 140</u> (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM) * Fig. 1-3; Seite 5, Zeilen 7-29 *	3	
A	---	1,5	
A	<u>DE - A - 3 843 006</u> (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM) * Fig. 1; Spalte 2, Zeilen 18-22 *	1,2,4	
A	---	1,5,6	
	<u>DE - A - 3 323 685</u> (DORNIER) * Fig. 2-5; Seite 6, Zeile 12 - Seite 7, Zeile 11 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
D,A	<u>DE - C - 3 345 601</u> (DIEHL) * Gesamt *	1	F 41 G 7/00 F 42 B 10/00 F 42 B 12/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 11-12-1992	Prüfer FIETZ
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			