



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(51) Int Cl.:
F41G 5/08 (2006.01) **F41G 7/30 (2006.01)**
F41H 11/02 (2006.01) **F42B 10/66 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12000645.7**

(22) Anmeldetag: **02.02.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **10.02.2011 DE 102011010902**

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co.KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Schlüter, Klaus**
90542 Eckenal (DE)
• **Bernard, Walter**
88718 Daisendorf (DE)
• **Muckenhuber, Wolfgang**
90409 Nürnberg (DE)

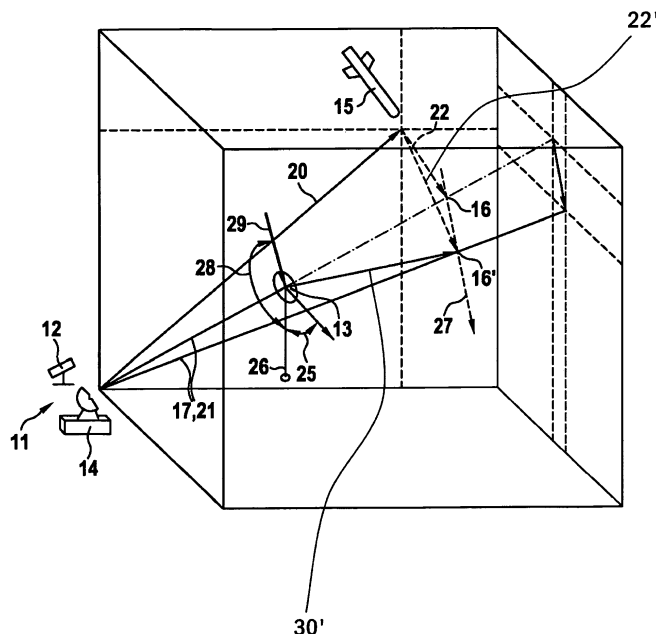
(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(54) **Schutzsystem**

(57) Um mittels eines Schutzsystemes (11) nach Art eines abstandsaktiven Fahrzeugschutzes auf Basis einer der anfliegenden Bedrohung (15) entgegenschießenden Abwehrgranate (13) auch größere Areale möglichst abschattungsfrei überstreichen zu können, wird die Abwehrdistanz zum Begegnungspunkt (16) größenordnungsmäßig etwa verdreifacht und dafür eine mit einem Sensor (18) zum Ermitteln der polaren Azimutrichtung (19) des abzuwehrenden Flugkörpers (15) und mit einer

Querschubsteuerung ausgestattete, rollstabilisiert angetriebene Abwehrgranate (13) unter Aufrechterhalten einer Datenstrecke (17) zur Trackeinrichtung (14) verschossen. Über diese Datenstrecke (17) erfährt die Abwehrgranate (13) mittels eines quer orientierten Korrekturimpulses (29) durch nach Maßgabe eines Auswanderns des Begegnungspunktes (16-16') veränderten Raumvektor (21) eine Bahnkorrektur zum aktualisierten Begegnungspunkt (16') hin.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schutzsystem gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

[0002] Ein derartiges, abstandswirksames aktives Fahrzeug-Schutzsystem gegen einen anfliegenden Flugkörper oder gegen ein sich annäherndes ballistisches Geschöß ist als AWISS oder, daraus hervorgegangen, als AVePS bekannt und etwa in der DE 199 51 915 A1 beispielhaft beschrieben. Das System ist an Bord des potentiell bedrohten Fahrzeuges installiert und dafür ausgelegt, sensorgesteuert, mittels eines Rechners zum Verarbeiten von Zieldaten, autonom operierend die aktuelle Bedrohung zu erfassen und sie in unkritischem Restabstand mittels einer gerichtet verbrachten und bei hinreichender Annäherung an die Bedrohung kontrolliert gezündeten, mit Radialsplitter- oder insbesondere mit Blastgefechtkopf ausgestatteten Abwehrgranate zu zerstören. Für den Sonderfall einer Auslegung zur Abwehr von sehr schnellen Bedrohungen wie durch KEPenetratoren ist die Granate zusätzlich mit einer Annäherungssensorik für die Zündauslösung ausgestattet.

[0003] Die Abwehrgranate wird aus einem hochagilen, extrem schnell richtbaren Werfer verschossen, der vorzugsweise mit mehreren, individuell austauschbaren, munitionierten Werferrohren bestückt ist. Die Azimut- und Elevations-Richtantriebe arbeiten stationär im objektfesten Werfersockel, was nicht nur die Vorteile der Stabilität infolge niedrigliegenden Schwerpunktes des Schutzsystemes und eines zuverlässigen mechanischen Schutzes von dessen Antriebsaggregaten, sondern auch nur geringer zu bewogender Massen des Werfers erbringt.

[0004] Dieses aktive Nahbereichs-Schutzsystem kann auf einem gepanzerten Fahrzeug adaptiert oder auch stationär installiert werden. Zwar ist das Schutzsystem rundum wirkend; aber da es aus Gefährdungs- und Mobilitätsgründen nicht oberhalb der Fahrzeugsilhouette angebracht werden kann, führen benachbarte Fahrzeug-Aufbauten (wie auch benachbarte Bauwerke bei stationärer Installation) in der Praxis zu Abschattungssektoren, in denen eine Bedrohung nicht bekämpft werden kann. Zwar wäre bei großen Land- und Seefahrzeugen grundsätzlich Platz für Einbau mehrerer derartiger Schutzsysteme (etwa beidseitig im Front- und im Heckbereich); aber aus Gewichts- und Ausstattungsgründen oder aus operativen Gesichtspunkten ist das in der Regel nicht realisierbar.

[0005] In Erkenntnis derartiger Gegebenheiten liegt vorliegender Erfindung die technische Problemstellung zugrunde, das an sich bewährte Nahbereichs-Schutzsystem für Einsatz auch in großflächigen Gefährdungsbereichen wie an Bord von großen Land- und Seefahrzeugen, optional auch in großflächiger stationärer Umgebung, auszuliegen.

[0006] Diese Aufgabe des Schutzes auch eines größeren Areals mittels nur eines derartigen Schutzsystemes ist erfindungsgemäß nach den Merkmalen des

Hauptanspruches gelöst. Danach wird der Bekämpfungsabstand vergrößert und dafür die Abwehrgranate nun mit Einrichtungen zur Bahnkorrektur ausgestattet, sowie mit einem eigenen Antrieb und mit optischem Sensor, der die anfliegende Bedrohung im Infrarot-Spektralbereich erfasst. Die Sensorik des Schutzsystemes dient nun nicht nur dem Richten des Werfers, sondern, über eine materielle oder immaterielle Datenverbindung, auch der Bahnkorrektur der Abwehrgranate. Die verfügt dazu über eine Querschubsteuerung, etwa eine Thrustersteuerung oder einfach über einen längs ihres Umfanges verlaufenden Ring von radial gerichteten Impulstriebwerken; wie sie für andere Anwendungsfälle etwa aus der DE 40 36 166 A1 oder aus der DE 35 21 204 A1 bekannt sind.

[0007] So wird die Abwehrgranate gewissermaßen zu einem bahnkorrigierbaren Flugkörper. Zu seiner Flugstabilisierung erfährt er in an sich bekannter Art durch aerodynamische Einflüsse eine geringe Rollrate. Für einen räumlich definierten Querimpuls muss deshalb die aktuelle Roll-Lage im Raum bekannt sein. Dafür geläufige Verfahren sind entweder sehr störanfällig oder recht aufwändig, vgl. etwa DE 10 2008 005 100 A1. Weniger aufwändig wird eine richtungstransformierte Querschub-Bahnkorrektur im Rahmen vorliegender Erfindung mittels eines an Bord der Abwehrgranate den polaren Azimutwinkel zur Bedrohung messenden einfachen optischen Sensors realisiert, wie es nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert wird.

[0008] In der Zeichnung zeigt, skizziert unter Beschränkung auf das Funktionswesentliche,

Fig. 1 die Sichtlinie zur anfliegenden Bedrohung im Granaten-Koordinatensystem,

Fig. 2 die Bahndaten im raumfesten Koordinatensystem und

Fig. 3 die Bestimmung eines Korrekturimpulses aus den beiden Koordinatensystemen.

[0009] Das abstandsaktive Schutzsystem 11 verfügt gemäß Fig. 2 über einen richtbaren Werfer 12 für Abwehrgranaten 13 und, gewöhnlich in dessen unmittelbarer Nähe, über eine rechnerbasierte Trackeinrichtung 14 mit Aufklärungssensor zur Erfassung und Bahnvermessung einer anfliegenden Bedrohung hier in Form eines Flugkörpers 15; sowie zur Vorausbestimmung eines wahrscheinlichen Begegnungspunktes 16 zwischen der Bedrohung 15 und der in Richtung auf den Begegnungspunkt 16 abgeschossenen Abwehrgranate 13. Ein Treffer im Begegnungspunkt 16 ist zur Abwehr der Bedrohung 15 nicht erforderlich, es genügt die zerstörerische oder ablenkende Wirkung eines nahebei gezündeten Blastgefechtkopfes der Abwehrgranate 13.

[0010] Die Abwehrgranate 13 erfährt bei ihrem Abschuss einen vorläufigen Zündzeitpunkt. Außerdem bleibt die Abwehrgranate 13 über eine Datenstrecke 17

in Form einer Funk-oder (hier) Drahtverbindung mit dem Schutzsystem 11 verbunden, um über den Rechner der Trackeinrichtung 14 laufend aktualisierte Begegnungspunkte 16 in Form von entsprechend korrigierten Zündzeitpunkten übermittelt zu bekommen. So wäre bis auf eine kurze Abwehrdistanz in der Größenordnung weniger 10 Meter der verbleibende Begegnungs-Restfehler derart gering, dass in der Abwehrgranate 13 selbst kein Annäherungssensor erforderlich wäre. Um aber die in größeren Arealen auftretenden Abschattungssektoren zu überwinden, wird das Schutzsystem 11 erfindungsgemäß für größere Abwehrdistanzen, bis in die Größenordnung von 100 Metern, ausgelegt; womit zugleich ein besserer Schutz gegen Resteinwirkungen der an sich zerstörten Bedrohung 15 erzielt wird. Da sich nun die vorausschätzbare Ablage im Begegnungspunkt 16 entsprechend vergrößert, wird nicht mehr nur der Zündzeitpunkt aktualisiert, sondern es erfolgt auch eine Ablagekorrektur für die Abwehrgranate 13. Die erfährt dazu eine Bahnkorrektur; und außerdem erhält sie, zum Verringern der Verbringungszeit, einen Antrieb. Da wegen der (etwa im Vergleich zu Luftabwehrsystemen) immer noch geringen Verbringungsstrecke eine aerodynamische Lenkung nicht realisierbar ist, es erfolgt eine Querschubsteuerung. Mittels eines passend gezündeten Impulsgebers ist eine in diesem Schutzsystem 11 auftretende, maximal einige Meter betragende Ablage hinreichend korrigierbar.

[0011] Aus Stabilitätsgründen weist die nun angetriebene Abwehrgranate 13 allerdings eine geringe Rollrate auf. Deshalb muss, für die räumlich passende Auslösung des Impulsgebers, die momentane Roll-Lage im Raum erfasst werden. Dafür ist die Abwehrgranate 13 gemäß Fig. 1 im Bereich ihrer Spitze mit einem Infrarot-Sensor 18 ausgestattet. Der stellt die Azimutrichtung 19 des anfliegenden, die Bedrohung darstellenden Flugkörpers 15 in Bezug auf ein granatenfestes Koordinatensystem mit Referenzrichtung 23 fest. Dafür genügt im einfachsten Falle - nämlich bei polarisierter Bestrahlung der Granate 15, die mit einem Polarisationsempfänger (z. B. IR-Diode mit Polarisationsfilter) ausgestattet ist - ein optischer Detektor mit nur zwei Aufnahmefeldern (nämlich zur 180°-Selektion). Ohne Sensierung einer derartigen, zusätzlichen Beleuchtung, sondern bei Ansprechen auf die thermische Abstrahlung des Flugkörpers 15 selbst, genügt als Sensor 18 ein optischer Vierquadranten-Detektor zur Azimuterkennung. Im Interesse höherer Auflösung ist aber als Sensor 18 ein n-fach-sektorieller Detektor (mit $n > 4$) zu bevorzugen. Der liefert den Azimutwinkel 19 des Hotspots des sich annähernden Flugkörpers 15 mit einer Winkelgenauigkeit von dementsprechend $360^\circ/n$, bezogen auf den Mittelpunkt des Sensor-Sichtfeldes. Mindestens gleiche Auflösung ist über eine Auswertelogik mittels eines Array-Detektors erzielbar.

[0012] Der so an Bord der Abwehrgranate 13 gewonnene Azimutwinkel 19 (in Bezug auf das Granaten-Koordinatensystem mit Referenzrichtung 23) der Annäherung der Bedrohung 15 wird über die Datenstrecke 17

(Fig. 2) an das Schutzsystem 11, insbesondere an den Rechner seiner Trackeinrichtung 14 rückgemeldet. Von dort aus wird quasi ständig über Winkel- und Entfernungsmessungen der momentane Raumvektor 20 des Flugkörpers 15 und der momentane Raumvektor 21 der Abwehrgranate 13 bestimmt und aus deren Abfolgen die jeweilige Trajektorie 22 des Flugkörpers und die jeweilige Trajektorie 23 der Abwehrgranate zum Auffinden des Begegnungspunktes 16 bestimmt, in dessen Nähe die Abwehrgranate 13 gezündet werden soll. Dem korrekturbedingten Auswandern des Begegnungspunktes 16-16' (Fig. 3) soll die Flugrichtung 30' der Abwehrgranate 13 nachgeführt werden. Entsprechend verändert sich der tatsächliche, momentane Raumvektor der Sichtlinie 24 von der Abwehrgranate 13 zum Flugkörper 15. Die tatsächliche momentane Roll-Lage 25 der Abwehrgranate 13 in Bezug auf die raumfeste Vertikale 26 bestimmt sich aus der Sichtlinie 24 im Raum und dem an Bord der Abwehrgranate 13 ermittelten Azimutwinkel 19. Für diese Auswertung darf angenommen werden, dass die Rollachse der Abwehrgranate 13 identisch ist mit der Tangente an den Raumvektor 20.

[0013] Die Verlagerung des Begegnungspunktes von 16 nach 16' ist (Fig. 3) als Ablagevektor 27 darstellbar und bedingt die Richtung 28 eines im raumfesten Koordinatensystem in die Granatenquerschnittsebene projizierten Korrekturimpulses 29 für das Nachlenken der Abwehrgranate 13. Bezogen auf deren Koordinatensystem hat der Korrekturimpuls 29 den Sollwinkel gemäß der Winkelsumme $25+28$. Dementsprechend kann der Rechner der Trackeinrichtung 14 den nächstgelegenen der längs des Umfangs der Abwehrgranate 13 individuell auslösbaren Impulsgeber bestimmen und über die Datenstrecke 17 zur Korrektur des Granaten-Raumvektors 21 zünden, so dass die die Richtung 30' annimmt.

[0014] Um mittels eines Schutzsystemes 11 nach Art eines abstandsaktiven Fahrzeugschutzes auf Basis einer der anfliegenden Bedrohung 15 entgegenzuschießenden Abwehrgranate 13 auch größere Areale möglichst abschattungsfrei überstreichen zu können, wird also erfindungsgemäß die Abwehrdistanz zum Begegnungspunkt 16 größenordnungsmäßig etwa verdreifacht und dafür eine mit einem Sensor 18 zum Ermitteln der polaren Azimutrichtung 19 des abzuwehrenden Flugkörpers 15 und mit einer Querschubsteuerung ausgestattete, rollstabilisiert angetriebene Abwehrgranate 13 unter Aufrechterhalten einer Datenstrecke 17 zur Trackeinrichtung 14 verschossen. Über diese Datenstrecke 17 erfährt die Abwehrgranate 13 mittels eines quer orientierten Korrekturimpulses 29 durch nach Maßgabe eines Auswanderns des Begegnungspunktes 16-16' veränderten Raumvektor 21 eine Bahnkorrektur zum aktualisierten Begegnungspunkt 16' hin.

Bezugszeichenliste

[0015]

11	Schutzsystem		(13) unter Aufrechterhalten einer Datenstrecke (17) zur Trackeinrichtung (14) verschossen wird und über die Datenstrecke (17) nach Maßgabe eines Auswanderns des Begegnungspunktes (16-16') mittels eines quer orientierten Korrekturimpulses (29) durch veränderten Raumvektor (21) eine Bahnkorrektur zum aktualisierten Begegnungspunkt (16') hin erfährt.
12	Werfer		
13	Abwehrgranate	5	
14	Trackeinrichtung		
15	Flugkörper (Bedrohung)		
16	Begegnungspunkt	10	2. Schutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwehrgranate (13) mit einem mehrsektoriellen oder mit einem Array-Sensor (18) ausgestattet ist, der auf Wärmeabstrahlung des Flugkörpers (15) anspricht.
17	Datenstrecke		
18	IR-Sensor	15	
19	Azimutrichtung		3. Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von der Trackeinrichtung (14) aus über den jeweils aktuellen Raumvektor (20) zum Flugkörper (15) und über den jeweils aktuellen Raumvektor (21) zur Abwehrgranate (13) ein Auswandern des Begegnungspunktes (16') erfasst und über eine daraus abgeleitete Impulsrichtung (28) im Raum, ergänzt um die aktuelle Roll-Lage (25) der Abwehrgranate (13), eine Querschubsteuerung an Bord der Abwehrgranate (13) ausgelöst wird.
20	FK-Raumvektor	20	
21	AG-Raumvektor		
22, 22'	FK-Trajektorien		
23	Referenzrichtung des Granaten-Koordinatensystems	25	
24	AG-FK-Sichtlinie		
25	Roll-Lage	30	4. Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwehrgranate (13) rundum mit individuell auslösbaren, radial orientierten Impulsgebern ausgestattet ist.
26	Vertikale		
27	Ablagevektor	35	
28	Impulsrichtung		5. Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche ohne Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwehrgranate (13) mit einem zweifeldrigen Sensor (18) für vom Abschussgerät oder der Trackeinrichtung ausgesandte polarisierte Bestrahlung ausgestattet ist.
29	Korrekturimpuls		
30	AG-Trajektorie	40	
30'	neue AG-Trajektorie nach Ablenkung		

Patentansprüche

1. Schutzsystem (11) mit einer gegen einen, von einer rechnerbasierten Trackeinrichtung (14) als bedrohend ausgemachten, anfliegenden Flugkörper (15) aus einem richtbaren Werfer (12) mit vorgegebenem Zündzeitpunkt für Annäherung an einen Begegnungspunkt (16) mit dem Flugkörper (15) abzuschießenden Abwehrgranate (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine vergrößerte Abwehrdistanz eine mit einem Sensor (18) zum Ermitteln der Azimutrichtung (19) des abzuwehrenden Flugkörpers (15) ausgestattete, rollstabilisiert angetriebene Abwehrgranate

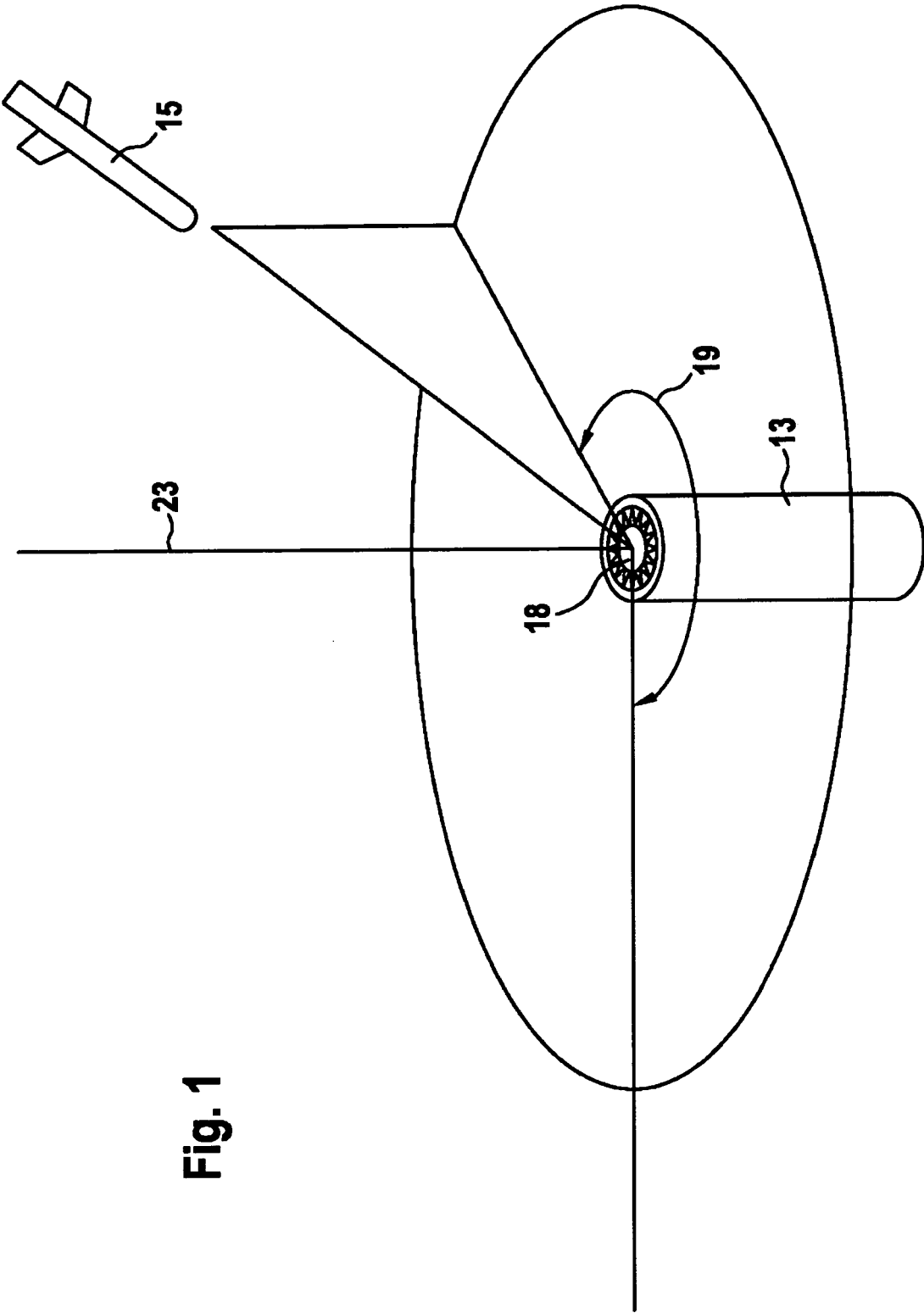


Fig. 1

Fig. 2

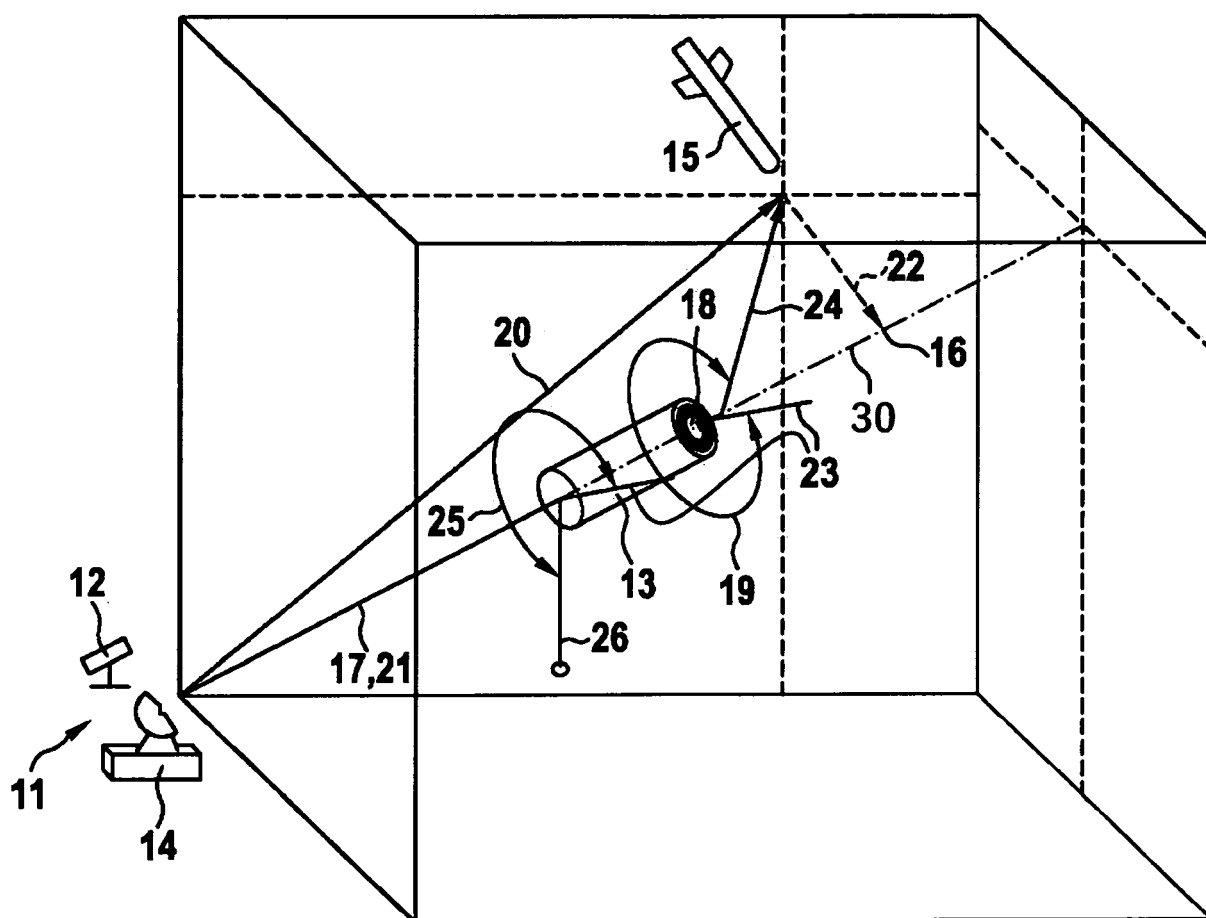
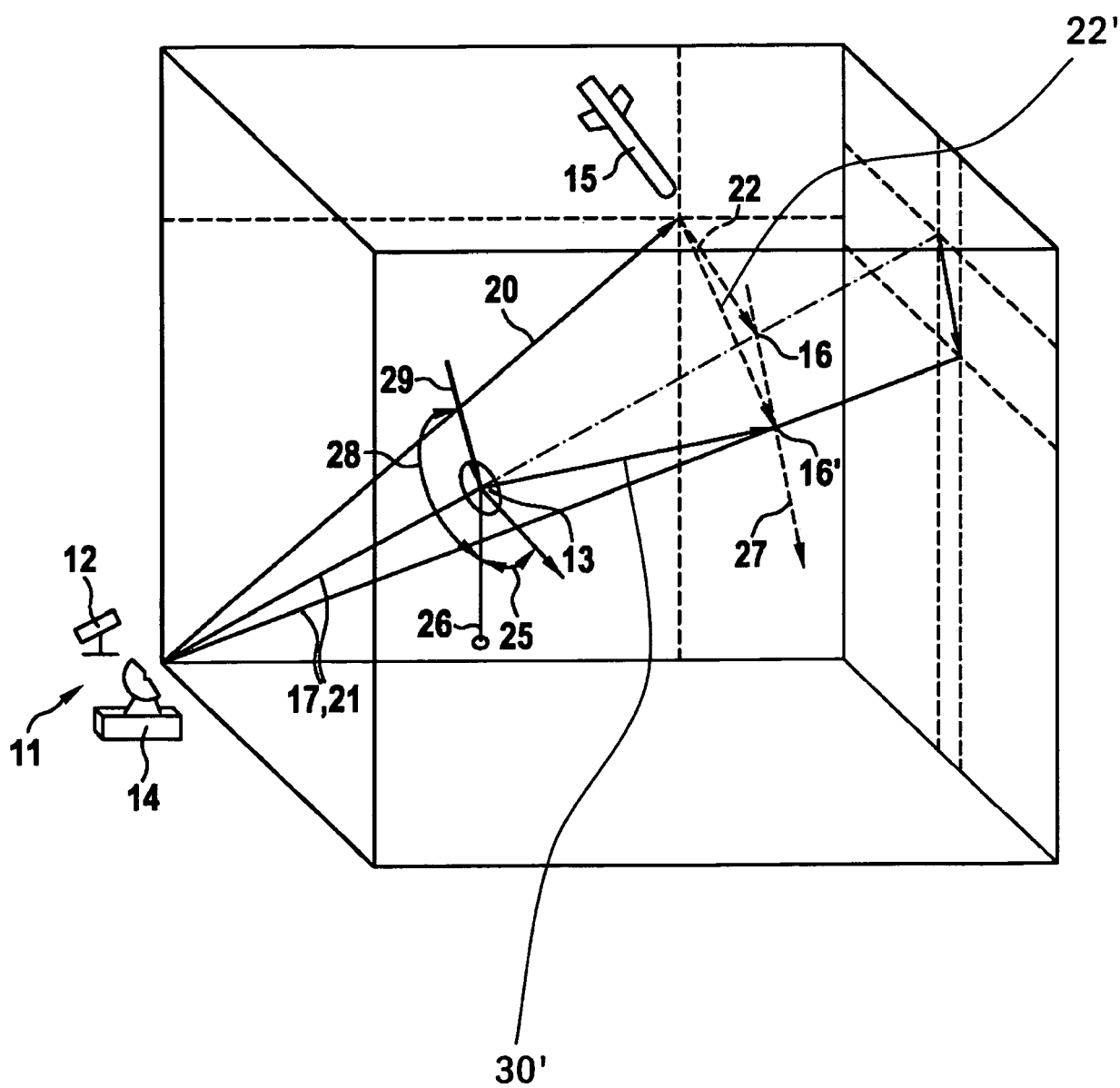


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 0645

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 4 641 801 A (LYNCH JR DAVID D [US] ET AL) 10. Februar 1987 (1987-02-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3,4,10 * * Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 10, Zeile 57 *	1-5	INV. F41G5/08 F41G7/30 F41H11/02 F42B10/66
Y	FR 2 597 589 A1 (THOMSON CSF [FR]) 23. Oktober 1987 (1987-10-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Seite 4, Zeile 4 - Seite 6, Zeile 31 *	1-5	
A	US 4 142 695 A (REMMELL JOHN A ET AL) 6. März 1979 (1979-03-06) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 58 * * Spalte 7, Zeile 21 - Zeile 47 *	1-5	
A	DE 10 2004 037235 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 23. März 2006 (2006-03-23) * Zusammenfassung *	1-5	
A	US 6 717 543 B2 (PAPPERT GUNNAR [DE] ET AL) 6. April 2004 (2004-04-06) * Zusammenfassung *	1-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Mai 2012	Prüfer Vial, Antoine
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 0645

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4641801	A	10-02-1987	KEINE	
FR 2597589	A1	23-10-1987	KEINE	
US 4142695	A	06-03-1979	KEINE	
DE 102004037235	A1	23-03-2006	KEINE	
US 6717543	B2	06-04-2004	AT 413611 T	15-11-2008
			AU 7748901 A	26-11-2001
			CA 2407821 A1	29-10-2002
			DE 10024320 A1	29-11-2001
			EP 1282832 A1	12-02-2003
			JP 2003533705 A	11-11-2003
			NO 20025464 A	10-01-2003
			US 2003117309 A1	26-06-2003
			WO 0188564 A1	22-11-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 19951915 A1 [0002]
- DE 4036166 A1 [0006]
- DE 3521204 A1 [0006]
- DE 102008005100 A1 [0007]