



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 010 902.1**

(22) Anmeldetag: **10.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2012**

(51) Int Cl.: **F41H 11/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG, 88662,  
Überlingen, DE**

(72) Erfinder:

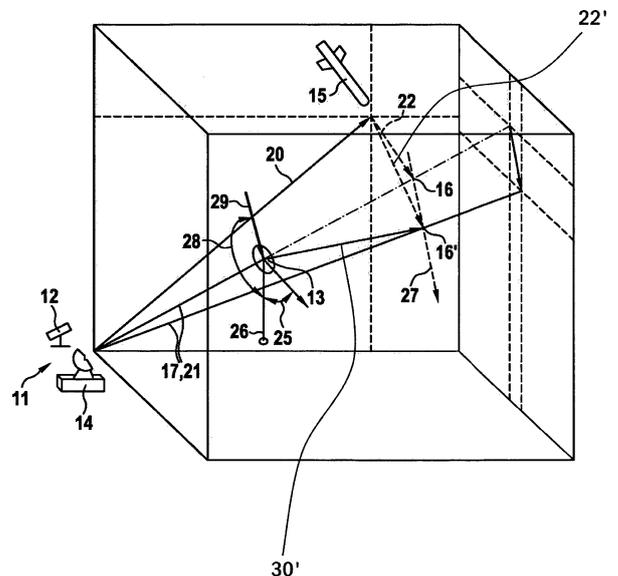
**Schlüter, Klaus, Dr.-Ing., 90542, Eckental, DE;  
Bernard, Walter, Dr.-Ing., 88718, Daisendorf,  
DE; Muckenhuber, Wolfgang, Dipl.-Ing., 90409,  
Nürnberg, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Schutzsystem**

(57) Zusammenfassung: 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.



## 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 Geschoß 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 Blastgefechtshauptausgestatteten Abwehrgranate zu zerstören. Für den Sonderfall einer Auslegung zur Abwehr von sehr schnellen Bedrohungen wie durch KE-Penetratoren 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 mechanischem Schutzes von dessen Antriebsaggregaten, sondern auch nur geringer zu bewegendere 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, auszulegen.

**[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,

**[0009]** [Fig. 1](#) die Sichtlinie zur anfliegenden Bedrohung im Granaten-Koordinatensystem,

**[0010]** [Fig. 2](#) die Bahndaten im raumfesten Koordinatensystem und

**[0011]** [Fig. 3](#) die Bestimmung eines Korrekturimpulses aus den beiden Koordinatensystemen.

**[0012]** 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 Rich-

tung 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 Blastgeflechtkopfes der Abwehrgranate **13**.

**[0013]** 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 Verbringungs-distanz 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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**.

**[0016]** 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 Umfanges 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.

**[0017]** 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 et-

wa 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

<b>11</b>	Schutzsystem
<b>12</b>	Werfer
<b>13</b>	Abwehrgranate
<b>14</b>	Trackeinrichtung
<b>15</b>	Flugkörper (Bedrohung)
<b>16</b>	Begegnungspunkt
<b>17</b>	Datenstrecke
<b>18</b>	IR-Sensor
<b>19</b>	Azimutrichtung
<b>20</b>	FK-Raumvektor
<b>21</b>	AG-Raumvektor
<b>22, 22'</b>	FK-Trajektorien
<b>23</b>	Referenzrichtung des Granaten-Koordinatensystems
<b>24</b>	AG-FK-Sichtlinie
<b>25</b>	Roll-Lage
<b>26</b>	Vertikale
<b>27</b>	Ablagevektor
<b>28</b>	Impulsrichtung
<b>29</b>	Korrekturimpuls
<b>30</b>	AG-Trajektorie
<b>30'</b>	neue AG-Trajektorie nach Ablenkung

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

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

### 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 (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.

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.

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.

4. Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwehrgranate (13) rundum mit individuell auslösbaren, radial orientierten Impulsgebern ausgestattet ist.

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.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

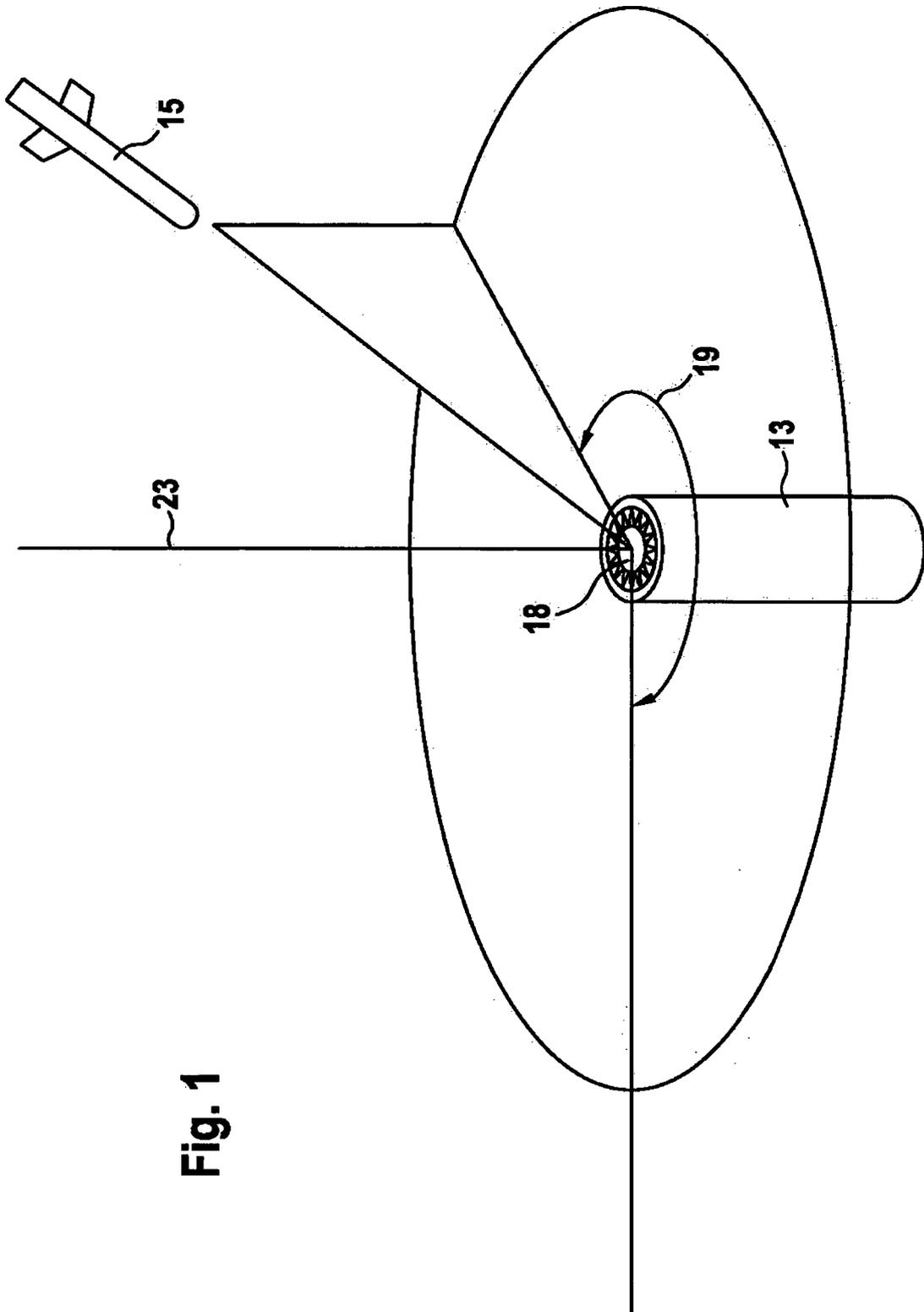


Fig. 1

**Fig. 2**

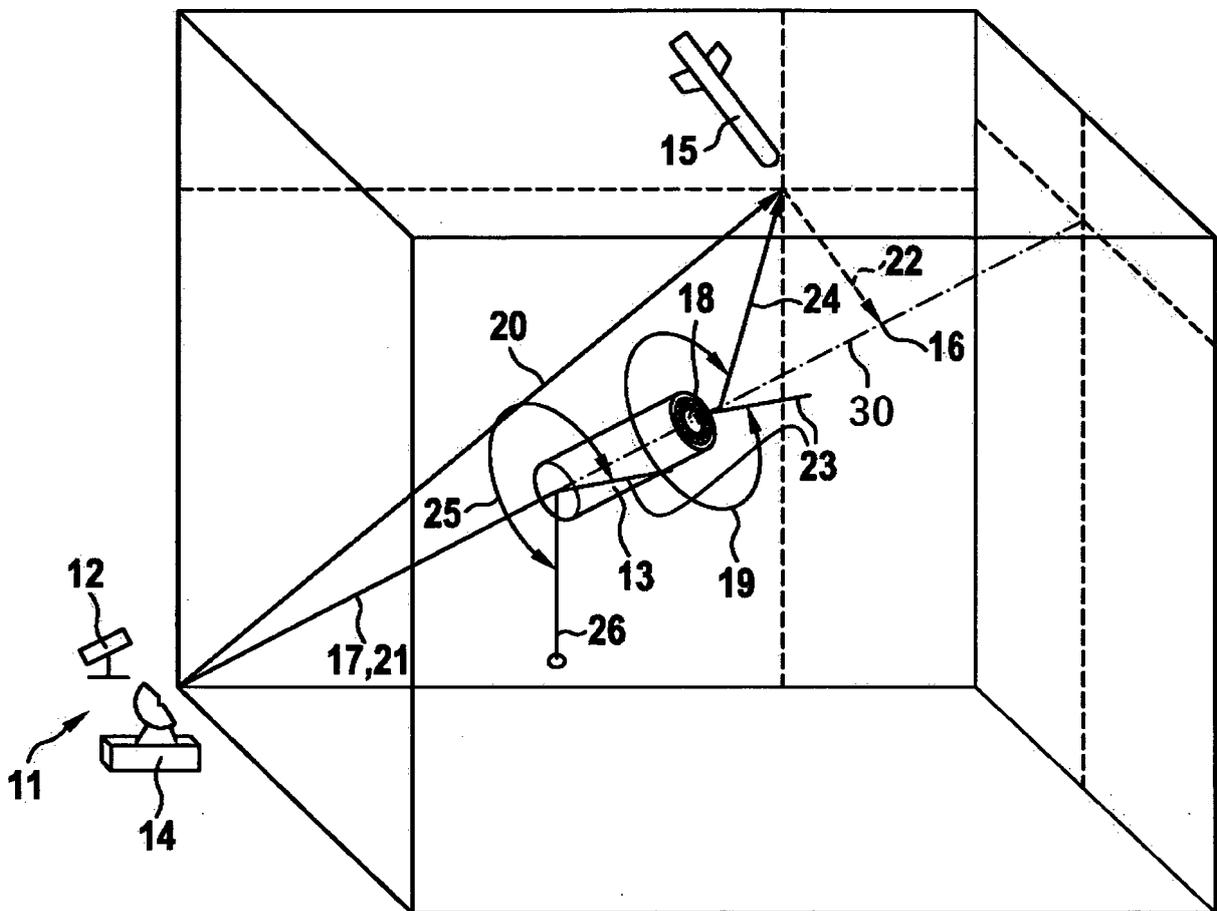


Fig. 3

