



## Radareinrichtung für den Objekt-Selbstschutz

Die Erfindung betrifft eine Radareinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Radareinrichtung ist aus der DE 28 22 845 C2 als Gruppenantenne mit elektronisch gesteuerter Strahlschwenkung zur Rundumabastastung bekannt, um  
5 einen anfliegenden Angreifer wenigstens hinsichtlich der Angriffsrichtung, möglichst aber auch hinsichtlich der momentanen Angriffsgeschwindigkeit und -entfernung, erfassen und Abwehreinrichtungen entsprechend nachrichten zu können. Bevorzugt wird dort die Anordnung von Einzelstrahlern in einem Kugelvolumen gegenüber einer Anordnung in Form von planaren Gruppenantennen, die als ungeeignet verworfen werden, weil ihre Strahlbündelungscharakteristiken wegen  
10 variierender Projektion auf die Gruppenanordnung von der momentanen Schwenkrichtung abhängen und bei den üblichen Anordnungen außerdem in horizontaler Richtung eine deutlich weniger scharfe Bündelung als in vertikaler Richtung aufweisen. Aber auch bei der kugelschalenförmigen Staffelung von Einzelstrahlern bleiben die Probleme mechanisch schwingungsstabiler Anordnung  
15 des hoch aufgeständerten Kugelgebildes auf dem sich im rauen Gelände bewegendes Objekt und funktionskritischer Schnittstellen zwischen dem Objekt, das solch eine Radareinrichtung trägt, und der hochdynamisch auf den anfliegenden Angreifer nachzurichtenden Abwehranlage für den Selbstschutz des Objektes. Ein  
20 besonderer Engpaß ist die hinreichend rasche Echoauswertung der sehr großen Anzahl von Einzelstrahlern unter Berücksichtigung ihrer aktuellen geometrischen Konfiguration in bezug auf den sich sehr schnell und dicht annähernden Angreifer.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Radareinrichtung gattungsgemäßer Art zu schaffen, die mit einfacher, bewährter Technologie insbe-  
25

sondere für das schnelle Ausrichten und Nachführen eines Abschußbehälters mit Splittergranaten gegen den Anflug eines ferngelenkten oder selbst lenkenden Flugkörpers auf kurze Restdistanz geeignet ist, wie es als Selbstschutzsystem in der US 5,661,254 A oder in der noch nicht veröffentlichten DE 199 51 915.3 vom 28.10.99 näher beschrieben ist (worauf hier in Ergänzung nachstehender Erfindungsbeschreibung zur Vermeidung von Wiederholungen voll-inhaltlich Bezug genommen wird).

Gemäß der im Hauptanspruch umrissenen Erfindung wird für die Lösung dieser Aufgabe auf die in der gattungsbildenden Vorveröffentlichung gerade für solche Aufgabenstellungen ausdrücklich verworfene Planarantenne zurückgegriffen. Die wird nun als frequenzscannendes Überwachungsradar direkt am objektfesten Unterbau des Richtantriebs für den Abschußbehälter angeordnet und modular so dimensioniert, daß ihre um etwa  $\pm 90^\circ$  immateriell verschwenkbare Richtcharakteristik praktisch den halben Äzimet voraus mit mäßiger Äzimetpeilschärfe aber hoher Elevationspeilschärfe dopplerempfindlich abtastet. Das erbringt eine zwar zunächst nur grobe aber schnelle Information über die momentanen Annäherungskoodinaten eines Angreifers und seine Bewegungsdaten, um den Abschußbehälter mit seinen Abwehr-Splittergranaten in diese Richtung zu orientieren. Nun wird im dezidierten Raumsegment ein zusätzliches, hochauflösendes Zielverfolgungsradar zur präzisen Zielauffassung und -verfolgung wirksam, um die Wirkrichtung des Abschußbehälters auf das Ziel auszurichten und danach die Granate in optimaler Annäherungssituation zu starten.

Dafür ist das Zielverfolgungsradar, etwa als Monopuls-System ausgelegt, achsparallel unmittelbar in den Abschußbehälter integriert. Dadurch erübrigt sich das rechnerisch anspruchsvolle und zeitlich kritische Umsetzen und Übergeben der Zielrichtungskoodinaten vom Tracking-System an die Richtungssteuerung des Abschußbehälters. Vielmehr wird der Angreifer nach der groben Einweisung vom Überwachungsradar her unmittelbar in der Wirkrichtung der Abwehrgranate als das Ziel aufgefaßt, das dann mit dem Abschußbehälter im Feintracking zu verfolgen ist. Das Werfersystem müßte ohnehin auf das Ziel ausgerichtet werden. Es erbringt deshalb Zeitersparnis und vereinfachte Steuerungsvorgaben, erfindungsgemäß die Zielauffassung des Werfers und des Verfolgungsradars apparativ zusammenzulegen. Das bedeutet, daß das Stellglied für die Richtantriebe des Abschußbehälters ohne erst Koodinatensysteme transformieren zu müssen direkt

zunächst vom Überwachungsradar und danach vom Zielverfolgungsradar beaufschlagt wird. So wird zwangsläufig eine ideale Kinematik erzielt, weil die Wirkrichtung des Abschlußbehälters direkt der Zielbewegung relativ zum zu schützenden Objekt folgt, um bei Erreichen eines wirkoptimierten Abstandes für die Funktion der Abwehr-Splittergranate diese auf das längst aufgefaßte Ziel abzufeuern.

Hinsichtlich zusätzlicher Vorteile, Alternativen und Weiterbildungen der Erfindung wird außer auf die weiteren Ansprüche auf nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert und nicht maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung verwiesen. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt als schematisches Szenario die Abwehr eines angreifenden Flugkörpers in schon gefährlich dichter Annäherung – also kurz vor dem Treffer - von einem Objekt in Form eines zu schützenden Panzerfahrzeugs aus.

Das stationäre oder wie hier mobile bedrohte Objekt 11 ist zu seinem Selbstschutz gegen die Bedrohung durch einen angreifenden Flugkörper 12 mit einem Werfer 13 ausgestattet, der zum Erfassen der halben Hemisphäre voraus auf einem objektfesten Unterbau 14 mit einem im Azimut schwenkbaren und in der Höhe richtbaren Abschlußbehälter 15 für schnelle Splittergranaten 16 ausgestattet ist. Die sollen dem angreifenden und schon dicht angenäherten Flugkörper 12 noch entgegen geschossen werden, um dessen Annäherungsflugbahn in der Endphase zu stören und damit zugleich dessen Sensorik oder dessen Struktur möglichst zu zerstören, so daß er nicht mehr mit originärer Wirkung sondern allenfalls noch mit nichtletaler Restwirkung auf das avisierte Objekt 11 einwirken kann.

Für diesen Abfangvorgang auf kurze Restdistanz ist die Lafette 13 mit einer Radareinrichtung 17 ausgestattet, die auf den objektfesten Unterbau 14 und auf den richtbaren Abschlußbehälter 15 in der Weise verteilt ist, daß ein relativ niedrig auflösendes Überwachungsradar 18 am objektfesten Unterbau 14 und ein dagegen sehr präzises Zielverfolgungsradar 19 am verschwenkbaren Abschlußbehälter 15 angeordnet ist. Das Überwachungsradar 18 dient der Beobachtung der Umgebung in der potentiellen Gefährdungsrichtung und ist dafür mit einer modularen Planarantenne ausgestattet, deren Einzelstrahler 21 pro Modul jeweils zeilen- und spaltenförmig zu einem im Wesentlichen vertikal sich erstreckenden Array gruppiert sind. Ein Modul ist voraus orientiert, zwei weitere sind etwas schräg dagegen versetzt seitlich voraus orientiert, wie in der Zeichnungsskizze angedeutet. Damit

erfolgt in als solcher bekannter Weise im Wege elektronischer Strahlformung und Strahlschwenkung eine im wesentlichen horizontale Abtastbewegung 22 mit guter vertikaler und mäßiger horizontaler Bündelung, um in breitem Erfassungsbereich möglichst rasch eine möglichst genaue Elevationsinformation über einen etwa angreifenden Flugkörper 12 zu gewinnen.

Wenn dabei in einem der zyklisch erfaßten Raumsegmente ein sich annähernder Flugkörper 12 detektiert und verifiziert ist, wird das Monopuls-Zielverfolgungsradar 19 auf dieses Raumsegment aufgeschaltet, indem sogleich unmittelbar die Richtachse des Abschußbehälters dorthin orientiert wird, um mit der stark gebündelten Charakteristik etwa eines achsparallelen Parabol-, Cassegrain- oder Planarstrahlers jenen Flugkörper 12 in der grob vorgegeben Richtung dann genau aufzufassen. Der Werfer 13H hält also fortan auf sein Ziel. Das bedeutet, daß die Wirkachse 23 des Abschußbehälters 15, längs derer die Splittergranate 16 auf den dann hinreichend dicht angenäherten Flugkörper 12 abgefeuert werden wird, sofort und unmittelbar auf dieses Ziel einschwenkt und die Wirkachse 23 des Abschußbehälters 15 dann zwangsläufig mit dem Verfolgungsradar 19 immer diesem Ziel 12 nachgeführt wird, ohne daß es dafür fortan noch weiterer Umsetzung und Übergabe von Richtdaten zwischen einer objektfesten Radareinrichtung und diesem Abwehrsystem bedarf.

Die Annäherungsbewegung 24 des abzuwehrenden Flugkörpers 12 wird so bis zum Abschluß der Splittergranate 16 kurz vor dem Bahn-Kollisionspunkt 25 vom Zielverfolgungsradar 19 getrackt, bis es sich so dicht an das zu schützende Objekt 11 angenähert hat, um die Abwehrgranate 16 mit hinreichenden Erfolgsaussichten auf den angreifenden Flugkörper 12 abschießen zu können.

Bei der Radarführung eines Abschußbehälters 15 für Splittergranaten 16 zur Abwehr eines anfliegenden Flugkörpers 12 vom zu schützenden Objekt 11 aus ergibt sich demzufolge mit vorliegender Erfindung eine aus vorhandenen Komponenten preisgünstig erstellbare und mangels Schnittstellen zwischen Objekt 11 und Abschußbehälter 15 in der besonders funktionskritischen Endphase störungsfrei arbeitende Radarführung, wenn für die Raumüberwachung und Zielauffassung am objektfesten Unterbau 14 des Abschußbehälters 15 eine Planarantenne 20 zur schnellen Erstdetektion vorgesehen wird, die ihre grobe Zielinformation an ein in den Abschußbehälter 15 integriertes Zielverfolgungsradar 19 zum unmittelbaren Einweisen und Nachführen des Abschußbehälters 15 auf die Annäherung des abzuwehrenden Flugkörpers 12 übergibt. Dafür sind die beiden nacheinander wirk-

samen Funktionsteile der Radareinrichtung 17 auf den Stellgeber 26 für die Antriebe 27 zum Einrichten und Nachführen des Abschlußbehälters 15 geschaltet.

### Patentansprüche

1. Radareinrichtung (17) mit Planarantenne (20) aus gruppierten Einzelstrahlern (21) für den Objekt-Selbstschutz gegen Bedrohung durch einen angreifenden Flugkörper (12),  
dadurch gekennzeichnet,  
5 daß die Einzelstrahler (21) in wenigstens einer vertikal orientierten Gruppe als Überwachungsradar (18) am objektfesten Unterbau (14) eines Abschußbehälters (15) für Splittergranaten (16) angeordnet sind, der seinerseits mit einem vom Überwachungsradar (18) eingewiesenen Zielverfolgungsradar (19) für die Annäherungsbewegung (24) des abzuwehrenden Flugkörpers (12)  
10 ausgestattet ist.
2. Radareinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Einzelstrahler (21) der Planarantenne (20) in gegeneinander verschwenkt ausgerichteten Modulen zum Erfassen etwa der Halbhemisphäre um das zu schützende Objekt (11) voraus gruppiert sind.
3. Radareinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß das Zielverfolgungsradar (19) ein vom Überwachungsradar (18) eingewiesenes Monopulsradar ist.
4. Radareinrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 daß das Überwachungsradar (18) und das Zielverfolgungsradar (19) beide auf einen Stellgeber (26) für die Antriebe (27) zur räumlichen Ausrichtung und dann zur Zielverfolgung des Abschußbehälters (15) geschaltet sind.