



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2020 Patentblatt 2020/35

(51) Int Cl.:
F41H 11/02 (2006.01) F41H 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20157233.6**

(22) Anmeldetag: **13.02.2020**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **von Mirbach, Andreas**
91217 Hersbruck (DE)
• **Dresel, Klaus**
91575 Windsbach (DE)
• **Mauder, Markus**
90482 Nürnberg (DE)
• **Regensburger, Martin**
92318 Neumarkt (DE)

(30) Priorität: **20.02.2019 DE 102019001217**

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

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

(54) **DIRCM MIT DOPPELVERFOLGUNG EINES ZIELS**

(57) Bei einem Verfahren zur Bekämpfung eines anfliegenden Ziels (4) durch ein DIRCM-System (2): wenn sich das Ziel (4) in einem Schnittbereich (BS) zwischen aktivem erstem Modul und einem zweiten der Module (12a,b) befindet:

- C1) entweder, falls das zweite Modul (12a,b) nicht verfolgt: bleibt das erste Modul (12a,b) aktiv und das zweite Modul (12a,b) deaktiviert,
- C2) oder, falls das zweite Modul (12a,b) nicht verfolgt: wird der Verfolgemodus (MV) beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert und das erste Modul (12a,b) bleibt aktiviert,
- C3) oder, falls erstes und zweites Modul (12a,b) verfolgen: wird der Strahlmodus (MS) beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert und beim ersten Modul (12a,b) deakti-

viert, und die Verfolgemodi (MV) beim ersten und beim zweiten Modul (12a,b) bleiben aktiviert.

Das DIRCM-System (2) enthält eine Schnittstelle (8) zum Warnsystem (10) zur Meldung der Ziele (4), DIRCM-Module (12a,b) zum Verfolgen des Ziels (4) in einem Verfolgemodus (MV) und zum Bekämpfen des Ziels (4) in einem Strahlmodus (MS), wobei jedes der Module (12a,b) einen Gesamtbereich (BGa,b) zum Verfolgen und/oder Bekämpfen von Zielen (4) aufweist, der einen Solobereich (BOa,b) für das Modul und einen Schnittbereich (BS) zu anderen Modulen (12a,b) enthält, wobei ein Abwehrbereich (BA) alle Gesamtbereiche (BGa,b) umfasst, und eine Steuer und Auswerteeinheit (14) zur Ausführung des Verfahrens.

Ein Objekt (6) enthält das DIRCM-System (2).

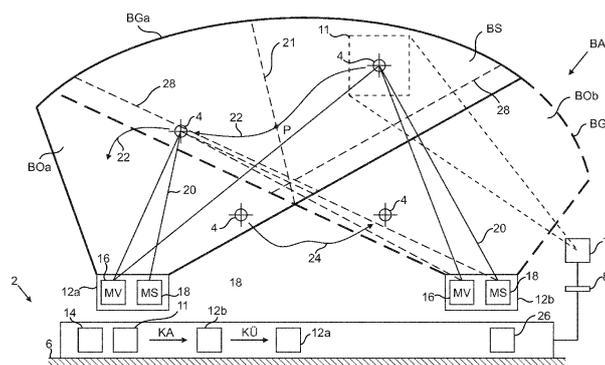


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft DIRCMs (Directed Infrared Counter Measures) bzw. entsprechende DIRCM-Systeme.

[0002] Aus "https://www.diehl.com/ defence/ de /presse-und-medien/ themen-im-fokus/, 'Laser soll Transportflugzeuge der Bundeswehr schützen', Abruf am 04.02.2019" ist ein laserbasiertes DIRCM (Directed Infrared Counter Measure)-System zum Schutz taktischer Transportflugzeuge, anderer Flugzeugmuster oder von Hubschraubern vor Raketenangriffen bzw. modernen Lenkflugkörpern bekannt. Das Schutzsystem verwendet Hightech-Sensoren des Herstellers Elbit Systems, um Suchkopf-gesteuerte Lenkflugkörper abwehren zu können. Solche Flugkörper, eingesetzt von tragbaren Luftabwehrsystemen, stellen besonders bei Start und Landung eine große Gefahr dar. Diehl Defence integriert drei der bereits im Einsatz bewährten J-MUSIC (Multi-Spectral Infrared Countermeasure) - Lasergeräte von Elbit zu einem erweiterten Gesamtsystem, um einen kompletten 360°-Rundumschutz für das Flugzeug zu gewährleisten. Das neue DIRCM-System arbeitet in Verbindung mit dem bord-eigenen Flugkörperwarner und fokussiert den hochdynamisch und präzise geführten Laserstrahl direkt auf den Infrarot-Suchkopf des angreifenden Objekts.

[0003] Aus der EP 3 081 895 B1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines DIRCM-Systems zum Schutz einer Plattform gegen IR-geführte Raketen bekannt, wobei das DIRCM-System eine Vielzahl von DIRCM-Subsystemen umfasst, die zum Verfolgen und Stören von IR-geführte Raketen betreibbar sind; und wobei die DIRCM-Subsysteme ein erstes DIRCM-Subsystem und ein zweites DIRCM-Subsystem umfassen, die auf der Plattform so installiert sind, dass: das erste DIRCM-Subsystem betreibbar ist, um IR-geführte Raketen in einem ersten Abdeckungsbereich zu verfolgen und zu stören; das zweite DIRCM-Subsystem betreibbar ist, um IR-geführte Raketen in einem zweiten Abdeckungsbereich zu verfolgen und zu stören; und sowohl das erste als auch das zweite DIRCM-Subsystem betreibbar sind, um IR-geführte Raketen in einem Überlappungsbereich zu verfolgen und zu stören, der einen an den ersten Abdeckungsbereich angrenzenden ersten Übergabe-Unterabschnitt und einen an den zweiten Abdeckungsbereich angrenzenden zweiten Übergabe-Unterabschnitt umfasst. Das Verfahren beinhaltet eine Überlapp-Operation und eine Übergabe-Operation.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, Verbesserungen bei DIRCMs anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 zur Bekämpfung eines anfliegenden Ziels durch ein DIRCM-System. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sowie anderer Erfindungskategorien ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0006] Das DIRCM-System enthält eine Schnittstelle zu einem Warnsystem. Das Warnsystem dient zur Meldung anfliegender Ziele an das DIRCM-System über die Schnittstelle. Das DIRCM-System enthält mindestens zwei DIRCM-Module oder-Subsysteme. Jedes der Module dient zum Verfolgen des Ziels in einem Verfolgemodus (sogenanntes "tracking") und zum Bekämpfen des Ziels in einem Strahlmodus (sogenanntes "jamming"). Das Verfolgen bedeutet ein Orten des Ziels, insbesondere des o. g. IR-Suchkopfes, so dass ein zielgerichtetes Bestrahlen möglich ist. Das Bekämpfen erfolgt durch Bestrahlen, also das Aussenden einer Strahlung, insbesondere des o. g. Laserstrahls, der zielgerichtet in den Suchkopf eingestrahlt wird, d. h. dass der Suchkopf bestrahlt wird. Das Modul enthält insbesondere eine Verfolgeinheit, die die Verfolgung bewerkstelligt, und eine Strahleinheit, die die Bestrahlung bewerkstelligt. Die Strahleinheit enthält insbesondere einen Störlaser zur Bestrahlung des Ziels. Ein jeweiliges Modul bzw. deren Verfolge-/Strahleinheiten sind insbesondere in sogenannten "Turrets" untergebracht bzw. baulich konzentriert bzw. integriert.

[0007] Jedes der Module weist einen Gesamtbereich zum Verfolgen und/oder Bekämpfen von Zielen auf. Insbesondere ist im Gesamtbereich ein Verfolgen und Bekämpfen möglich. Denkbar ist es jedoch auch, dass - insbesondere am Rand des Gesamtbereiches - lediglich ein Verfolgen oder ein Bekämpfen ermöglicht ist. Diese Randbereiche sind jedoch insbesondere so klein, dass diese vernachlässigt werden können. Der Gesamtbereich ist also der gesamte Raumbereich, in dem - insbesondere bei einem an einer zu schützenden Plattform installierten Modul - das Modul potentielle Ziele verfolgen und/oder bekämpfen bzw. bestrahlen kann. Der Gesamtbereich enthält in der Regel einen Solobereich, in dem alleine das betreffende Modul zum Verfolgen und/oder Bekämpfen des Ziels verfügbar ist. Alternativ oder zusätzlich und ebenfalls in der Regel enthält der Gesamtbereich einen Schnittbereich mit mindestens einem, insbesondere genau einem, anderen der Module. In diesem Schnittbereich sind alle betreffenden Module, insbesondere also zwei, zum Verfolgen und/oder Bekämpfen des Ziels verfügbar. Die Gesamtheit bzw. Vereinigungsmenge aller Gesamtbereiche bildet einen Abwehrbereich, in dem also das DIRCM-System mit Hilfe mindestens eines Moduls in der Lage ist, Ziele zu verfolgen und/oder zu bekämpfen. Aktivieren eines Moduls bedeutet Beginnen und Fortführen des Bestrahls bzw. Verfolgens, Deaktivieren bedeutet das Beenden und beendet Lassen des Bestrahls bzw. Verfolgens.

[0008] Das Verfahren weist folgende Schritte auf: Ein Schritt A) wird ausgeführt, wenn das Ziel vom Warnsystem gemeldet wird. In diesem Fall wird genau eines der Module als aktives Modul für dieses Ziel gewählt. Bei dem aktiven Modul wird der Verfolgemodus und der Strahlmodus für das Ziel aktiviert. Alle anderen Module bleiben für dieses Ziel deaktiviert. Das betreffende Modul beginnt also mit der Verfolgung und Bestrahlung bzw.

Bekämpfung des Ziels und führt diese bis auf weiteres fort. Generell gelten die Aussagen im Folgenden stets für ein bestimmtes Ziel. Das System kann parallel hierzu weitere Ziele bekämpfen. Dies soll hier jedoch außer Betracht gelassen werden.

[0009] Im Schritt A) erfolgt also insbesondere eine Aktivierung eines bestimmten Moduls aufgrund der Detektion eines Ziels durch das Warnsystem. Dies betrifft insbesondere den Fall, dass ein Ziel im Abwehrbereich neu gemeldet wird. Hierunter ist zu verstehen, dass ein Ziel im Abwehrbereich erstmalig erkannt wird oder nach Verlieren (z. B. ungewolltes Abreißen der Verfolgung) wieder erkannt wird.

[0010] Fortan, also nachdem Schritt A) ausgeführt wurde, also ein aktives Modul sich im Verfolgemodus und Strahlmodus befindet, werden wahlweise folgende Schritte ausgeführt:

Ein Schritt B) wird ausgeführt, wenn sich das Ziel in einem der Solobereiche befindet. In diesem Schritt werden oder bleiben bei demjenigen aktiven Modul, das zum betreffenden Solobereich zugehörig ist, der Verfolgemodus und der Strahlmodus aktiviert. Insbesondere sind die Modi bereits aktiviert und bleiben daher aktiviert, müssen also nicht nochmals neu aktiviert werden. Insbesondere fährt also das aktive Modul fort, das Ziel zu verfolgen und zu bekämpfen. Verfolgemodus und Strahlmodus bei allen anderen Modulen werden oder bleiben (je nach vorherigem Zustand) deaktiviert.

[0011] Ein Schritt C) wird ausgeführt, wenn sich das Ziel im Schnittbereich zwischen dem aktiven Modul und einem zweiten der Module befindet. In diesem Fall bildet das (einzige) aktive Modul ein erstes Modul. Ein einziges aktives Modul liegt insbesondere bzw. regelmäßig vor, da das Ziel entweder im Schnittbereich detektiert wurde und gemäß Schritt A) genau ein Modul aktiviert wurde oder das Ziel aus einem Solobereich in den Schnittbereich eintritt, wobei dann das im Solobereich gemäß Schritt B) einzig zuständig Modul das aktuell aktive Modul ist.

[0012] Innerhalb des Schrittes C) wird entweder ein Schritt C2) oder C3) (siehe unten) oder ein Schritt C1) wie folgt ausgeführt: Dieser Schritt wird nur ausgeführt, falls der Verfolgemodus beim zweiten Modul nicht aktiviert ist. Beim ersten (aktiven) Modul bleiben der Verfolgemodus und der Strahlmodus aktiviert und beim zweiten Modul deaktiviert. Insbesondere wird also das Ziel weiterhin vom ersten Modul verfolgt und bestrahlt bzw. bekämpft. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass sich ein Ziel aus einem Solobereich, in dem es vom ersten Modul bereits verfolgt und bestrahlt wurde bzw. wird, in den angrenzenden Schnittbereich bewegt. Das erste bzw. aktive Modul fährt dabei ununterbrochen mit der Verfolgung und Bestrahlung fort.

[0013] Alternativ wird ein Schritt C2) ausgeführt. Auch dieser Schritt wird nur ausgeführt, falls der Verfolgemodus beim zweiten Modul nicht aktiviert ist. Der Verfolgemodus beim zweiten Modul wird aktiviert und beim ersten Modul bleiben der Verfolgemodus und der Strahlmodus

aktiviert bleiben. Somit erfolgt eine Doppelverfolgung des Ziels durch erstes und zweites Modul.

[0014] Alternativ wird ein Schritt C3) ausgeführt. Dieser Schritt wird nur ausgeführt, falls der Verfolgemodus beim ersten und beim zweiten Modul aktiviert ist. Bei diesem Schritt wird der Strahlmodus beim zweiten Modul aktiviert, und wird der Strahlmodus beim ersten Modul deaktiviert und bleiben die Verfolgemodi beim ersten und beim zweiten Modul aktiviert. Es wird also bei fortdauernder Doppelverfolgung das Bestrahlen vom ersten auf das zweite Modul übergeben. Das Deaktivieren des ersten und Aktivieren des zweiten Strahlmodus können in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

[0015] Insbesondere wird also im Schritt C3) durch Deaktivieren des Strahlmodus beim ersten und anschließendes Aktivieren beim zweiten Modul das Ziel bzw. dessen Bekämpfung vom ersten an das zweite Modul übergeben. Nun ist das zweite Modul das aktive Modul.

[0016] Nach einem Wechsel des aktiven Moduls vom ersten zum zweiten Modul gemäß Schritt C3) gilt also: Das zweite Modul wird nun zum "aktiven" und damit zum "ersten" Modul in einen nächsten erneuten Schritt C3). In der Folge, d. h. bei einer erneuten Ausführung eines Schrittes C3) kann auch ggf. eine Rückübergabe an das vorherige (jetzt aber "zweites" Modul) oder eine Übergabe an ein drittes (bisher unbeteiligtes, jetzt "zweites") Modul erfolgen, falls noch weitere Module im Schnittbereich zuständig sind. Schritt C3) kann also bei Bedarf bzw. falls gewünscht erneut ausgeführt werden.

[0017] Wenn auch in der Praxis unüblich, wäre es auch denkbar, dass sich in einem Schnittbereich drei oder mehr Module hinsichtlich ihrer Möglichkeit zur Verfolgung und/oder Bestrahlung überlappen. In diesem Fall ist im Schritt C2) bzw. C3) eines der Module auszuwählen, das als zweites Modul anschließend die Verfolgung und/oder Bestrahlung des Ziels übernehmen soll.

[0018] Da nach der einmaligen Ausführung des Schrittes C2) der Verfolgemodus bei erstem und zweiten Modul aktiviert ist und auch durch (auch wiederholte) Ausführung des Schrittes C3) keiner der Verfolgemodi wieder deaktiviert wird, wird nicht mehr zu Schritt C1) oder C2) zurückgekehrt, so lange das Ziel den Schnittbereich nicht verlässt. Wurden also einmal die Verfolgemodi bei zwei Modulen im Schnittbereich aktiviert, wird so lange nicht mehr zu einem einzigen Verfolgemodus zurückgekehrt, bis das Ziel den Schnittbereich verlassen hat oder erfolgreich bekämpft wurde. Dies bietet den Vorteil, dass die Bestrahlung innerhalb des Schnittbereiches jederzeit wieder von einem anderen Modul aufgenommen werden kann, insbesondere wieder vom ursprünglich ersten aktiven Modul zurückübernommen werden kann. Außerdem ergibt sich eine Redundanz bei der Verfolgung durch mindestens zwei Verfolgeeinheiten.

[0019] Die Schritte C1), C2), C3) beschreiben in dieser Reihenfolge ein Eskalationsverfahren, um keine Änderung an der Bekämpfung vorzunehmen - dann eine Übergabe an ein anderes Modul vorzubereiten - und dann die Übergabe durchzuführen.

[0020] Das Ziel ist insbesondere ein Flugkörper oder eine Rakete. Das Warnsystem ist insbesondere ein Raketenwarnsystem (Flugkörperwarner oder MWS: Missile Warning System).

[0021] Die Erfindung geht insbesondere von einem DIRCM-System aus, das an einer zu schützenden Plattform / Objekt montiert ist. D. h., Ausrichtungen, Platzierungen, Relativpositionen, Lage, Gestalt und Orientierung der sich ergebenden Gesamt-, Solo-, Schnittbereiche und des Abwehrbereiches an einem zu schützenden Objekt sind festgelegt und bekannt, da die Module fest bzw. in bekannter Weise am Objekt angeordnet sind.

[0022] Insbesondere gilt, dass bei einer Aktivierung eines Moduls dessen Verfolgeeinheit, die die Verfolgung bewerkstelligt, und dessen Strahleinheit, die die Bestrahlung bewerkstelligt, "frei" bzw. verfügbar sein muss, um das betreffende Ziel verfolgen und bestrahlen zu können. Weiterhin gilt insbesondere, dass jedes zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht durch Verfolgung und/oder Bestrahlung belegte Modul jederzeit frei ist, um ein weiteres Ziel zu verfolgen und/oder zu bestrahlen.

[0023] Gemäß der Erfindung ergibt sich damit eine Möglichkeit zur Steuerung bzw. zum Management eines Mehrfach-DIRCM-Systems (mit zwei, drei oder mehreren Modulen).

[0024] Gemäß der Erfindung ist es möglich, bei einer Übergabe von einem Modul (insbesondere Turret) auf ein anderes (insb. anderen Turret) gemäß Schritt C3), ein paralleles Verfolgen (Tracking) durch erstes und zweites Modul durchzuführen.

[0025] Insbesondere sind gemäß der Erfindung folgende Ausführungsformen möglich:

Die erfindungsgemäßen DIRCM-Systeme werden insbesondere z. B. in Flugzeugen installiert und dienen zur Abwehr von Infrarot-gelenkten Flugkörpern (Ziel), die entweder vom Boden (sog. MAN-PADs, Man Portable Air Defense Systems) oder von anderen Flugzeugen (sog. Air-to-Air-Missiles) abgeschossen werden. In größeren Flugzeugen inklusive Hubschraubern (Plattform, zu schützendes Objekt) wird mehr als ein DIRCM-Gerät (Modul) installiert, um einen größeren Raumwinkel abdecken zu können und damit mehr Schutz bieten zu können. Mehrere DIRCM-Geräte bilden ein DIRCM-System. Das Teil des DIRCM-Gerätes (Moduls), das den Laserstrahl steuert (Verfolgeeinheit) und aussendet (Strahleinheit), wird insbesondere als Turret bezeichnet.

[0026] Die Flugzeuge besitzen insbesondere Flugkörperwarner (Warnsystem), die die ankommende Bedrohung (Ziel) erkennen und die Koordinaten (Anflugbereich) an das DIRCM-System (über die Schnittstelle) weiterleiten. Anhand der Koordinaten berechnet das DIRCM-System (bzw. dessen Steuer- und Auswerteeinheit, siehe unten) insbesondere den am besten positionierten Turret (sogenanntes Auswahlkriterium, siehe unten), der dann auf das Ziel einschwenkt, den Track (das Verfolgen) übernimmt und den Suchkopf des anliegenden Flugkörpers mittels Laser stört (bestrahlt) und somit den Flugkörper ablenkt (bekämpft).

[0027] Sollte während des Bekämpfungsvorgangs der Flugkörper den Wirkungsbereich (Gesamtbereich) des gerade agierenden (aktiven) Turrets verlassen (sogenanntes Übergabekriterium, siehe unten), wählt das DIRCM-System einen zweiten Turret aus, der insbesondere besser positioniert ist. Die Erfindung beschäftigt sich insbesondere mit der Übergabe des Ziels von einem Turret auf den zweiten Turret, gegebenenfalls auf einen Dritten Turret usw., sofern vorhanden.

[0028] Die Erfindung beruht noch auf folgenden Erkenntnissen: Insbesondere bei agilen Begegnungssituationen zwischen Flugzeug (zu schützendes Objekt) und anfliegendem Flugkörper (Ziel) kann es geschehen, dass die Bekämpfung der Bedrohung (Ziel) von einem Turret auf den nächsten notwendig wird, weil sich das Ziel aus dem Wirkbereich (Gesamtbereich) des ersten Turrets bewegt. Das DIRCM-System entscheidet (Übergabekriterium) über den Wechsel von einem Turret zum nächsten (Auswahlkriterium). Wird eine Übergabe notwendig, schwenkt der neu ausgewählte (zweite) Turret auf die ankommende Bedrohung ein, z. B. anhand der Information des Warnsystems hinsichtlich des Anflugbereiches, und aktiviert seinen Verfolgemodus. Sobald das Sichtfeld des zweiten Turrets (Erfassungsbereich der eingeschwenkten Verfolgeeinheit) das Ziel erfasst bzw. eine Erfassung möglich wird, schaltet der erste Turret den Laser (Strahlmodus) ab und danach oder davor schaltet der zweite Turret seinen Laser an und beginnt mit dem Stören (Bestrahlen) des Suchkopfes des anfliegenden Flugkörpers. Der erste Turret verfolgt das Ziel weiterhin, um Redundanz zu bieten bzw. ggf. die Bestrahlung des Ziels sofort wieder zurückübernehmen zu können. Sofern ein dritter Turret am zu schützenden Flugzeug installiert ist und die Bedrohung das Sichtfeld (Gesamtbereich) des zweiten Turrets zu verlassen droht, kommandiert das DIRCM-System den dritten Turret entsprechend zu oben auf den Flugkörper. Auch in diesem Fall wird der Laser des zweiten Turrets abgeschaltet, sobald der dritte Turret mit seinem Sichtfeld (Erfassungsbereich der eingeschwenkten Verfolgeeinheit) die Bedrohung erreicht hat bzw. umgekehrt.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform wird in Schritt A) das aktive Modul nach einem Auswahlkriterium gewählt. Für derartige Auswahlkriterien stehen dem Fachmann eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung, die z. B. je nach Bekämpfungstaktik, Bedrohungssituation, zu schützendem Objekt usw. wählbar sind bzw. angepasst werden können. Ein entsprechendes Auswahlkriterium kann auch verwendet werden, wenn im Schnittbereich mehr als zwei Module vorhanden sind, die als jeweiliges zweites Modul das Ziel von einem ersten Modul übernehmen könnten. Auch hier kann per Auswahlkriterium bestimmt werden, welches der vorhandenen Module als zweites Modul für die zusätzliche Verfolgung und ggf. für die Übernahme der Bekämpfung zuständig sein soll. Die Grundbedingung, dass das Modul frei und bereit für eine Verfolgung und/oder Bestrahlung ist, muss jedoch insbesondere für alle Varianten des Aus-

wahlkriteriums erfüllt sein.

[0030] Insbesondere ergibt sich also folgendes Vorgehen: Wenn das Ziel vom Warnsystem im Solobereich detektiert wird, wird die Bekämpfung mit dem dort zuständigen Modul gestartet. Wenn das Ziel vom Warnsystem im Schnittbereich detektiert wird, wird ein verfolgendes und bekämpfendes Modul nach dem Auswahlkriterium gewählt.

[0031] In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform wird als Auswahlkriterium alternativ oder in beliebiger Kombination z. B. genutzt:

- Bei einem Ziel, das sich in einem Solobereich aufhält: das zugehörige Modul zum Solobereich.
- Bei einem Ziel im Schnittbereich: das Modul aus denen, die im Schnittbereich verfügbar sind nach folgenden Kriterien:
- Dasjenige in einem vorgebaren Entfernungsbereich zum Ziel, insbesondere dasjenige, das dem Ziel am nächsten ist. Hier kann von einer möglichst guten Bekämpfung ausgegangen werden.
- Dasjenige mit der wenigsten Abweichung der aktuellen Verfolgungs- und/oder Bekämpfungsausrichtung der Verfolgeinheit und Strahleinheit von einer Mittelstellung bezüglich eines Verfolgungs- und/oder Bekämpfungsbereiches des Moduls, der insbesondere der Gesamtbereich ist. Dies beruht auf der Überlegung, dass ein Modul bzw. dessen bewegliche Verfolge-/Strahleinheit aus einer Mittelstellung ausgelenkt werden muss, um Ziele bis zu einem Rand des Gesamtbereiches erfassen zu können.

[0032] Optimal erscheint es daher, ein Modul auszuwählen, für das die aktuelle Ausrichtung der Komponenten zur Bekämpfung des Ziels aktuell möglichst nahe der Mittelstellung liegt. So verbleibt ein maximaler "Reservebereich" bis zum Rand des Gesamtbereiches, um das Ziel bei entsprechenden Bewegungen möglichst lange durch Auslenkung der Komponenten verfolgen zu können.

- Dasjenige mit einem vorgebbaren (d. h. bestimmten vorgebbaren Eigenschaften eines) Gesamtbereich oder Schnittbereich, insbesondere einem möglichst großen entsprechenden Bereich. So ist eine möglichst lange weitere Bekämpfung durch das betreffende Modul zu erwarten.
- Dasjenige mit einer vorgebbaren Erfolgsprognose zur erfolgreichen Bekämpfung, insbesondere mit der besten Erfolgsprognose. Eine solche Erfolgsprognose kann beispielsweise aus einer zu erwartenden Flugbahn des Ziels und einer voraussichtlichen Bestrahlungsdauer zur effektiven Bekämpfung des Ziels ermittelt werden. So ist ein besonders guter und/oder schneller Bekämpfungserfolg zu erwarten.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform wird als

Schnittstelle eine Schnittstelle zu einem Warnsystem zur Meldung eines jeweiligen Anflugbereiches eine anfliegenden Ziels verwendet. Mit anderen Worten ist das Warnsystem in der Lage, einen Anflugbereich für das Ziel auszugeben und an das System zu übermitteln. Der Anflugbereich ist insbesondere ein Bereich, der größer ist als der Zielbereich bzw. größer als oder gleich wie der Erfassungsbereich eines Moduls bei einer bestimmten Auslenkung. Der Zielbereich gibt dabei die Genauigkeit an, innerhalb der das Ziel vom Modul erfolgreich verfolgt wird. Dieser ist klein genug, dass ein Bestrahlen des Ziels im Zielbereich dazu führt, dass der Störstrahl zielgenau in den IR-Suchkopf des Ziel eingestrahlt wird. Der Erfassungsbereich ist derjenige Bereich, in dem sich das Ziel befinden muss, damit dem Modul ein erfolgreiches Verfolgen gelingen kann, d. h. das Ziel erfolgreich im Rahmen des Zielbereiches zielgenau erfassen kann. Mit anderen Worten ist anhand des Moduls ein ausreichend genaues Zielen möglich, um das Ziel sicher zu bestrahlen. Das Warnsystem liefert dagegen lediglich eine Grobrichtung bzw. Groblage des Ziels, so dass ein zielgerichtetes Bestrahlen nicht immer sichergestellt ist.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform wird Schritt C2 nur bei Erfüllung eines Aktivierungskriteriums ausgeführt. Für das Aktivierungskriteriums gelten sinngemäß die gleichen Aussagen wie oben zum Auswahlkriterium. Auch hier stehen dem Fachmann eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung.

[0035] In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform wird als Aktivierungskriterium genutzt:

- dass das zweite Modul zu einer erfolgreichen Zielverfolgung bereit wird. Dies bedeutet, dass derjenige Moment abgewartet wird, ab dem das zweite Modul überhaupt in der Lage ist, die Zielverfolgung zu bewerkstelligen, z. B. da es zuvor wegen der Verfolgung und/oder Bestrahlung eines anderen Ziels belegt war.
- dass ein vorgebbarer Grenzparameter beim ersten und/oder zweiten Modul erreicht (über oder unterschritten) ist. Mögliche Grenzparameter sind z. B. Grenztemperatur, Grenzbelastung, Grenzbetriebsdauer, Grenzentfernung zum Ziel usw. Insbesondere soll so z. B. das betreffende Modul geschützt werden oder Belastungen auf die Module verteilt werden.
- dass das erste Modul das Ziel nicht mehr erfolgreich verfolgt. Eine sichere Zielbekämpfung durch das erste Modul ist dann nicht mehr möglich.
- dass das Ziel eine vorgebbare Grenzfläche im Schnittbereich erreicht. Dies ist ein geometrisch besonders einfaches Kriterium.
- dass das Ziel eine vorgebbare Entfernung zum zweiten Solobereich unterschreitet. Im zweiten Solobereich könnte das erste Modul das Ziel ohnehin nicht mehr bekämpfen, eine vorherige Bereitschaft zur Übergabe durch Verfolgung anhand des zweiten Moduls ermöglicht eine schnelle Übergabe bzw.

nahtlose Bekämpfung, falls das Ziel tatsächlich in den zweiten Solobereich auswandert.

- dass das Ziel den Schnittbereich zum zweiten Solobereich hin verlässt, insbesondere in den zweiten Solobereich eintritt. Spätestens dann ist das erste Modul nicht mehr in der Lage, das Ziel zu bekämpfen und die Bekämpfung muss an das dann zuständige (hier zweite) Modul übergeben werden.

[0036] Durch entsprechende Aktivierungskriterien können bestimmte Taktiken der Zielverfolgung und -bestrahlung umgesetzt werden. Insbesondere erfolgt also eine Übergabe, sobald, also unverzüglich nachdem, das zweite Modul bereit ist. Die Grundbedingung, dass das zweite Modul frei und bereit für eine Verfolgung und/oder Bestrahlung ist, muss jedoch insbesondere für alle Varianten des Aktivierungskriteriums erfüllt sein.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform wird Schritt C3 nur bei Erfüllung eines Übergabekriteriums ausgeführt. In Schritt C3 wird zusätzlich das Übergabekriterium weiterhin geprüft. Insbesondere wird also in Schritt C3) das Übergabekriterium permanent, dauerhaft bzw. wiederholt auf Erfüllung geprüft. So lange es nicht erfüllt ist, bleibt das erste Modul unverändert aktiv und das Übergabekriterium wird weiterhin geprüft. Bei dessen Erfüllung wird Schritt C3) ausgeführt und das Ziel bezüglich Bestrahlung an das zweite Modul übergeben, das daraufhin hinsichtlich Verfolgung und Bestrahlung zum ersten aktiven Modul wird und das vormals erste zum zweiten. Für das Übergabekriterium gelten sinngemäß die gleichen Aussagen wie oben zum Auswahlkriterium. Auch hier stehen dem Fachmann eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung.

[0038] In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform wird als Übergabekriterium alternativ oder in beliebiger Kombination genutzt:

- dass das zweite Modul zu einer erfolgreichen Zielbestrahlung bereit wird. Dies bedeutet, dass derjenige Moment abgewartet wird, ab dem das zweite Modul überhaupt in der Lage ist, die Zielbestrahlung zu bewerkstelligen, z. B. da es zuvor wegen der Verfolgung und/oder Bestrahlung eines anderen Ziels belegt war.
- dass ein vorgebbbarer Grenzparameter beim ersten und/oder zweiten Modul erreicht (über- oder unterschritten) ist.
- dass das erste Modul das Ziel nicht mehr erfolgreich verfolgt und/oder bestrahlt.
- dass das Ziel eine vorgebbare Grenzfläche im Schnittbereich erreicht.
- dass das Ziel eine vorgebbare Entfernung zum zweiten Solobereich unterschreitet.
- dass das Ziel den Schnittbereich zum zweiten Solobereich hin verlässt, insbesondere in den zweiten Solobereich eintritt.

[0039] Durch entsprechende Übergabekriterien kön-

nen bestimmte Taktiken der Zielverfolgung und -bestrahlung umgesetzt werden. Insbesondere erfolgt also eine Übergabe, sobald, also unverzüglich nachdem, das zweite Modul bereit ist. Die Grundbedingung, dass das zweite Modul frei und bereit für eine Verfolgung und/oder Bestrahlung ist, muss jedoch insbesondere für alle Varianten des Übergabekriteriums erfüllt sein.

[0040] In einer bevorzugten Ausführungsform strahlen - insbesondere im Schritt C3) - das erste und das zweite Modul zum Bekämpfen des Ziels ein vorgegbares Signalmuster ab. Das Signalmuster weist einen Zeitverlauf auf. Im Schritt C3) werden die Signalmuster des ersten und des zweiten Moduls hinsichtlich des Zeitverlaufs phasensynchronisiert.

[0041] "Phasensynchronisiert" bedeutet dabei Folgendes: Im Allgemeinen wird das Bestrahlen bzw. Bekämpfen des Ziels anhand eines Stör- bzw. Bestrahlungs-codes durchgeführt. Der Code ist ein spezifisches Muster von Strahlungspulsen /-signalformen, wobei das Muster nach einem bestimmten Zeitplan ausgestrahlt wird. Phasensynchronisierte Module erzeugen jeweils zur gleichen Zeit und im gleichen Zeitverlauf bzw. um einen konstanten Zeitversatz versetzt das gleiche Muster. Das heißt, sie geben gleichzeitig oder zeitversetzt Strahlung gleicher oder unterschiedlicher Amplituden ab, jedoch handelt es sich im Zeitverlauf um die gleichen Signale bzw. jeweils um Abschnitte eines nach dem gewünschten Zeitverlauf verlaufenden Signals.

[0042] Wenn der Flugkörper gleichzeitig vom ersten und vom zweiten Modul bestrahlt wird, tritt demnach keine destruktive Interferenz auf, sondern die beiden am Ziel eintreffenden Signale werden dort addiert. Daher kann in diesem Fall insbesondere die Amplitude der einzelnen abgestrahlten Signale der Module reduziert werden.

[0043] Wenn die Bestrahlung des Ziels in Schritt C3) vom ersten Modul auf das zweite Modul ohne Pause bzw. Unterbrechung wechselt, wird der Flugkörper permanent von dem ununterbrochenen Stör- bzw. Bestrahlungscode getroffen. Wenn dagegen während des Wechsels vom ersten zum zweiten Laserstrahl im Schritt C3) eine Pause eines Zeitintervalls dT auftritt (der Flugkörper wird während der Pause weder vom ersten noch vom zweiten Modul bestrahlt), kann in einer ersten Ausführungsform der Code für die jeweilige Zeit dT angehalten werden. Das erste Modul beendet seine Bestrahlung dann in der Codephase $P0$ und nach dem Zeitintervall dT setzt das zweite Modul sein Signal bei der gleichen Phase $P0$ fort. Im Ziel wird dann der Ablauf des Codes für die Zeit dT pausiert, danach bei der gleichen Phase fortgesetzt.

[0044] In einer alternativen Ausführungsform läuft die Phase des Stör- bzw. Bestrahlungs-codes in Echtzeit weiter, d. h. das erste Modul beendet die Bestrahlung im Schritt C3) mit der Codephase $P0$, nach dem Zeitintervall dT setzt das zweite Modul die Bestrahlung bei der Phase $P0 + dT$ fort. Im Ziel wird dann der Codeteil während des Zeitintervalls dT übersprungen, der Code wird zwar mit einer "Lücke", ansonsten aber in fortlaufender Echtzeit eingestrahlt.

Das entsprechende Vorgehen kann wieder je nach Bekämpfungstaktik gewählt werden.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform wird in Schritt C3) folgendes ausgeführt: der Strahlmodus wird beim zweiten Modul aktiviert, bevor der Strahlmodus beim ersten Modul deaktiviert wird, wobei vom zweiten Modul bewusst am Ziel vorbeigezielt wird. In Verbindung mit der Ausführungsform synchronisierter Codes gemäß oben kann hier auch ausgewählt werden: Es kann entweder bewusst am Ziel vorbeigezielt werden oder auch bewusst auf das Ziel gezielt werden. In Schritt C3) bleibt dann der Strahlmodus beim zweiten Modul nach dem Deaktivieren beim ersten Modul aktiviert und vom zweiten Modul wird bewusst auf das Ziel gezielt.

[0046] Das Zielen einer der Bestrahlungen kann dabei - falls gewünscht - auf Basis des Anflugbereiches des Warnsystems erfolgen.

[0047] In einer bevorzugten Ausführungsform kann generell - also sowohl im Rahmen von Schritt C1) bis C3) - eine Doppel- oder Mehrfachbestrahlung durchgeführt werden, sobald das Ziel von mindestens zwei Strahleneinheiten bestrahlbar ist: Dabei kann in einer ersten Variante stets genau ein Strahl exakt auf das Ziel gerichtet sein und die anderen Strahlen bewusst am Ziel vorbeizielen, wie oben erläutert wurde. In einer alternativen Variante, kann aber - bei phasensynchronisierten Strahlen - eine beliebige Anzahl phasensynchronisierter Strahlen auch gleichzeitig auf das Ziel einstrahlen bzw. zumindest nicht bewusst am Ziel vorbeistrahlen. D. h. genau ein Strahl des Moduls mit aktiviertem Verfolgmodus kann durch exaktes Zielen einstrahlen, die anderen können auf sonstige Weise einstrahlen, z. B. anhand des Anflugbereiches oder des aktivierten Verfolgmodus.

[0048] In einer bevorzugten Ausführungsform - nur in Verbindung mit dem o. g. Anflugbereich - zielt das zweite Modul dadurch am Ziel vorbei, dass es auf einen Rand oder nach außerhalb des vom Warnsystem bereitgestellten Anflugbereiches zielt, oder es zielt (in Verbindung mit der Ausführungsform phasensynchronisierter Module) dadurch nicht am Ziel vorbei, dass es auf den Rand oder nach innerhalb des Anflugbereiches, insbesondere auf das Zentrum des Anflugbereiches, zielt. So kann sowohl das Zielen als auch das Vorbeizielen ohne Nutzung des aktiven Verfolgmodus beim entsprechenden Modul durchgeführt werden. In der Regel steht im Verfahren jedoch für das Zielen auch eine entsprechend genauere Information durch eine Verfolgeinheit bereit, so dass der Anflugbereich hierfür nicht genutzt werden muss.

[0049] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein zusätzlicher Verfahrensschritt D) vorgesehen: Schritt D) wird ausgeführt, wenn sich das Ziel ausgehend von Schritt B) in einem Solobereich befindet und anschließend direkt vom aktuellen Solobereich, der dann einen "vorherigen Solobereich" darstellt, zu einem anderen Solobereich bewegt. Dann werden im vorherigen Solobereich beim zugehörigen Modul der Verfolgmodus und der Strahlmodus deaktiviert. Anschließend werden im anderen Solobereich beim zugehörigen Modul als akti-

viert. Damit wird das vorher aktive Modul (dasjenige des vorherigen Solobereiches) inaktiv und dasjenige des anderen Solobereiches wird zum aktiven Modul. Insbesondere findet also ein Wechsel des Ziels vom vorherigen zu einem anderen Solobereich unter Umgehung der Schnittbereiche statt.

[0050] In einer bevorzugten Ausführungsform werden wenigstens einer oder mehrere oder alle der Bereiche (Gesamt-, Solo-, Schnitt- und Abwehrbereich) in einem Koordinatensystem als mathematisches Modell/Modelle festgelegt. Entscheidungen, die diese Bereiche betreffen, werden dann anhand des mathematischen Modells/der Modelle getroffen. Die entsprechenden Bereiche können damit als Datenmodelle, insbesondere in einer Steuer- und Auswerteeinheit abgelegt und schnell und effektiv im Hinblick auf auszuführende Entscheidungen abgearbeitet werden.

[0051] Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch ein DIRCM-System nach Anspruch 12 zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, mit einer Schnittstelle zu einem Warnsystem zur Meldung anfliegender Ziele, mit mindestens zwei DIRCM-Modulen zum Verfolgen des Ziels in einem Verfolgmodus und zum Bekämpfen des Ziels in einem Strahlmodus, wobei jedes der Module einen Gesamtbereich zum Verfolgen und/oder Bekämpfen von Zielen aufweist, und der Gesamtbereich einen Solobereich enthält, in dem alleine das betreffende Modul zum Verfolgen und Bekämpfen verfügbar ist, und der Gesamtbereich einen Schnittbereich mit mindestens einem anderen der Module enthält, in dem alle betreffenden Module zum Verfolgen und/oder Bekämpfen verfügbar sind, wobei ein Abwehrbereich die Vereinigungsmenge aller Gesamtbereiche ist, und mit einer Steuer und Auswerteeinheit zur Ausführung der Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0052] Das DIRCM-System und zumindest ein Teil dessen Ausführungsformen sowie die jeweiligen Vorteile wurden sinngemäß bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erläutert.

[0053] Der Strahlmodus und der Verfolgmodus sind unabhängig voneinander aktivierbar und deaktivierbar. Die Steuer- und Auswerteeinheit enthält insbesondere die oben genannten mathematische Modelle bzw. eine entsprechende Einrichtung zur Realisierung und Verarbeitung der Modelle.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Warnsystem als Teil des DIRCM-Systems in dieses systemtechnisch integriert, obschon es sich bei dem Warnsystem um ein nach wie vor eigenständiges System handeln kann.

[0055] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schnittstelle eine Schnittstelle zu einem Warnsystem zur Meldung eines jeweiligen Anflugbereiches eines anfliegenden Zieles, bzw. ist das Warnsystem ein solches zur Ausgabe des Anflugbereiches.

[0056] In einer bevorzugten Ausführungsform sind wenigstens zwei der Module dazu eingerichtet, zum Be-

kämpfen des Ziels ein vorgebbares Signalmuster abzu-
strahlen, das einen Zeitverlauf aufweist, und die Module
sind hinsichtlich des Zeitverlaufs phasensynchronisier-
bar bzw. im Betrieb bei Bedarf, wie oben beschrieben,
phasensynchronisiert.

[0057] Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst
durch ein Objekt nach Anspruch 15, das vor einem an-
fliegenden Ziel zu schützen ist, mit einem erfindungsge-
mäßigen DIRCM-System.

[0058] Das Objekt und zumindest ein Teil dessen Aus-
führungsformen sowie die jeweiligen Vorteile wurden
sinngemäß bereits im Zusammenhang mit dem erfin-
dungsgemäßen DIRCM-System und/oder dem erfin-
dungsgemäßen Verfahren erläutert.

[0059] Insbesondere ist das Objekt ein Fahrzeug. Ins-
besondere ist das Fahrzeug ein Luft-, Land-, oder See-
fahrzeug, ein Flugzeug oder ein Hubschrauber, insbe-
sondere ein Transport- und/oder Passagier-Flugzeug
oder -Hubschrauber.

[0060] Weitere Merkmale, Wirkungen und Vorteile der
Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschrei-
bung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfin-
dung sowie der beigefügten Figuren. Dabei zeigen, je-
weils in einer schematischen Prinzipskizze:

Figur 1 ein DIRCM-System bei der Bekämpfung ein-
es anfliegenden Ziels,

Figur 2 einen Zeitverlauf von Signalmustern zur Be-
strahlung des Ziels,

Figur 3 alternative Übergaben vom ersten zum zwei-
ten Modul.

[0061] Figur 1 zeigt ein DIRCM-System 2 bei der Be-
kämpfung eines anfliegenden Ziels 4. Das System 2 ist
auf bzw. an einem zu schützenden Objekt 6, hier einem
nur symbolisch im Ausschnitt dargestellten Transport-
flugzeug, montiert. Das anfliegende Ziel 4 ist hier eine
IR-gelenkte feindliche Rakete, die beabsichtigt, das Ziel
4 zu zerstören.

[0062] Das System 2 enthält eine Schnittstelle 8 zu
einem Warnsystem 10, das ebenfalls am Objekt 6 ange-
bracht ist. Das Warnsystem 10 dient zur Meldung anflie-
gender Ziele und ist hier ein MWS. Außerdem dient es
zur Meldung eines jeweiligen Anflugbereiches 11 des je-
weiligen Ziels. Der Anflugbereich 11 ist ein Grobbereich
und gibt eine ungefähre Lage bzw. Richtung zum Ziel
an, eine exakte bzw. sichere Ortung bzw. Verfolgung des
Ziels ist hierdurch jedoch nicht möglich. Insbesondere ist
es daher nicht möglich, den IR-Suchkopf der Rakete ziel-
genau mit einem Laser zu bestrahlen. Im Folgenden wird
stellvertretend für die Gesamtheit aller potentiellen Ziele
stets vom konkreten Ziel 4 gesprochen, um die Erfindung
zu erläutern.

[0063] Das System 2 enthält außerdem zwei DIRCM-
Module 12a,b, hier sogenannte Turrets, die am Trans-
portflugzeug angebracht sind. Beide sind jeweils für sich

dazu geeignet, das Ziel 4 in einem Verfolgemodus MV
zu verfolgen, also zielgenau zu orten, und in einem
Strahlmodus MS zu bestrahlen und dadurch zu bekämp-
fen. Zur Ausführung des Verfolgemodus MV enthält je-
des Modul 12a,b eine Verfolgeeinheit 16, zur Ausführung
des Strahlmodus MS eine Strahleinheit 18. Das Ziel 4
kann durch das Modul 12b verfolgt, d. h. so genau geortet
werden, dass mit Hilfe der Strahleinheit 18 ein Laser-
strahl 20 in den IR-Suchkopf des Ziels 4 eingestrahlt wer-
den kann, um das Ziel 4 dadurch zu bekämpfen, dass
das Ziel 4 vom Objekt 6 weggelenkt wird. Dank dieser
zielgenauen Ortung gelingt also das gezielte Einstrahlen
eines Laserstrahls in den IR-Suchkopf der Rakete.

[0064] Jedem der Module 12a,b ist ein jeweiliger Ge-
samtbereich BGa,b zugeordnet, in dem das jeweilige Mo-
dule 12a,b in der Lage ist, das Ziel 4 zu verfolgen und
zu bekämpfen. Zur Verdeutlichung sind in Figur 1 die
Ränder der Gesamtbereiche BGa,b verdickt und für BGb
gestrichelt dargestellt. Jeder der Gesamtbereiche BGa,
b enthält wiederum einen Solobereich BOa,b. Im Solo-
bereich BOa ist lediglich das Modul 12a in der Lage, das
Ziel 4 zu verfolgen und zu bekämpfen, im Solobereich
BOb lediglich das Modul 12b. In einem Schnittbereich
BS sind beide Module 12a,b in der Lage, das Ziel 4 zu
verfolgen und zu bekämpfen. Ein Abwehrbereich BA ist
durch die Vereinigungsmenge der Gesamtbereiche
BGa,b gebildet; in diesem ist eine Abwehr des Ziels 4
durch, mindestens eines der Module 12a,b bzw. durch
das System 2 möglich.

[0065] Das System 2 enthält außerdem eine Steuer-
und Auswerteeinheit 14, die dazu eingerichtet ist, folgen-
des Verfahren zur Bekämpfung des anfliegenden Ziels
4 durch das System 2 durchzuführen:

Zunächst fliegt kein Ziel 4 das Objekt 6 an. Das System
2 befindet sich daher zunächst in Bereitschaft. Beide Mo-
dule 12a,b sind deaktiviert. Das Warnsystem 10 über-
wacht das Objekt auf anfliegende Ziele 4. Zu einem be-
stimmten Zeitpunkt meldet das Warnsystem 10 über die
Schnittstelle 8 das anfliegende Ziel 4 und zusätzlich des-
sen Anflugbereich 11. Da nun das Ziel 4 vom Warnsys-
tem 11 gemeldet wird, wird gemäß dem Verfahren genau
eines der Module 12a,b als aktives Modul gewählt und
bei diesem der Verfolgemodus MV und der Strahlmodus
MS für das Ziel 4 aktiviert. Die Auswahl erfolgt hierbei
durch ein Auswahlkriterium KA. Im vorliegenden Fall be-
steht das Auswahlkriterium KA darin, dasjenige Module
12a,b auszuwählen, welches dem Ziel 4 am nächsten
ist, vorliegend also das Modul 12b.

[0066] Fortan wird das Ziel 4 also durch das Modul 12b
verfolgt und durch Einstrahlen des Laserstrahls 20 in den
IR-Suchkopf des Ziels 4 bekämpft, um das Ziel 4 vom
Objekt 6 wegzulenken. Das Ziel bewegt sich dabei ent-
lang des Pfeils 22.

[0067] Fortan wird gemäß dem Verfahren weiterhin
geprüft, ob sich das Ziel 4 in einem der Solobereiche
BOa,b oder im Schnittbereich BS befindet. Würde sich
das Ziel 4 (hier nicht dargestellt) im Solobereich BOb
befinden oder sich dorthin bewegen, würde beim derzeit

aktiven Modul 12b der Verfolgmodus MV und der Strahlmodus MS aktiviert bleiben.

[0068] Gemäß dem Verfahren wird auch geprüft, ob sich das Ziel im Schnittbereich BS befindet, was vorliegend der Fall ist. Dabei wird das aktive Module 12b als erstes Modul und das andere Modul 12a als zweites Modul, welches alternativ zum Verfolgen und Bestrahlen des Ziels 4 fähig wäre, definiert. Gemäß dem Verfahren bleibt nun entweder nur beim derzeit aktiven Modul 12b der Verfolgmodus MV und der Strahlmodus MS aktiviert oder es wird zusätzlich der Verfolgmodus MV beim Modul 12a aktiviert oder es wird auf das andere Modul 12a übergeben, wie weiter unten erläutert wird.

[0069] Vorliegend wird zunächst anhand eines Aktivierungskriteriums KK entschieden, welches fortlaufend überwacht bzw. geprüft wird, ob der Verfolgmodus MV beim Modul 12a aktiviert wird: Das Aktivierungskriteriums KK ist hier das Erreichen eines Mindestabstandes von den Solobereichen BOa,b, wie durch die Linien 28 angedeutet ist. Zunächst befindet sich das Ziel 4 jenseits der Linien 28, also weiter entfernt von den Solobereichen BOa,b als es der Mindestabstand erfordert. Daher wird auch der Verfolgmodus MV beim Modul 12a aktiviert.

[0070] Weiterhin wird anhand eines Übergabekriteriums KÜ entschieden, welches fortlaufend überwacht bzw. geprüft wird, ob die Bestrahlung an das Modul 12a übergeben werden soll. Vorliegend ist das Übergabekriterium KÜ, dass das Ziel 4 eine Grenzfläche 21 erreicht. Im weiteren Verlauf der Situation bewegt sich das Ziel 4 - wie durch den Pfeil 22 dargestellt - im Abwehrbereich BA. Am Punkt P erreicht das Ziel 4 tatsächlich die Grenzfläche 21.

[0071] Nun wird die oben genannte Übergabe wie folgt durchgeführt: der Strahlmodus MS wird beim ersten, derzeit aktiven Modul 12b deaktiviert. Anschließend wird das zweite Modul 12a zum aktiven Modul und dessen Strahlmodus MS wird aktiviert. Das Übergabekriterium KÜ wird weiterhin fortlaufend geprüft. Der Verfolgmodus VM beim Modul 12b bleibt aktiviert, so dass zu jedem Zeitpunkt schnell eine Rückübergabe an das Modul 12b erfolgen könnte und außerdem Redundanz hinsichtlich der Verfolgung geschaffen ist.

[0072] Das Ziel 4 bewegt sich jedoch anschließend in den Solobereich BOa, weshalb das Übergabekriterium KÜ nicht erneut erfüllt wird. Auch in diesem Solobereich BOa bleibt gemäß der obigen Verfahrensbedingung das derzeit aktive Modul 12a hinsichtlich Verfolgmodus MV und Strahlmodus MS aktiviert. Der Verfolgmodus MV beim Modul 12b wird im Solobereich BOa deaktiviert. Schlussendlich ist die Bekämpfung erfolgreich und das Ziel 4 dreht vom Objekt 6 ab.

[0073] Figur 1 zeigt außerdem, wie das Ziel 4 zu einem späteren Zeitpunkt entlang des Pfeils 24 aus dem Solobereich BOa unter Umgehung des Schnittbereiches BS direkt in den Solobereich BOb wandert. Für diesen Fall werden Verfolgmodus MV und Strahlmodus MS direkt vom Modul 12a auf das Modul 12b umgeschaltet, d. h. beim Modul 12a deaktiviert und beim Modul 12b aktiviert.

[0074] Figur 2 zeigt nur beispielhaft und schematisch im Verlauf über der Zeit t ein Signalmuster, gemäß dem der Laserstrahl 20 ausgesendet bzw. in seiner Amplitude moduliert wird, um das Ziel 4 abzulenken. Figur 2a zeigt dabei den Soll-Verlauf des Signalmusters über einen längeren Zeitraum.

[0075] In Bezug auf die Situation gemäß Figur 1 erzeugt zunächst das Modul 12b den Laserstrahl 20 gemäß Figur 2a. Das Ziel 4 erreicht zum Zeitpunkt t₀ den Punkt P in Fig. 1, so dass der Laserstrahl ab diesem Zeitpunkt t₀ nicht mehr vom Modul 12b, sondern gemäß Fig. 2b vom Modul 12a abgestrahlt wird. Die Signalmuster der Laserstrahlen 20 der Module 12a,b sind hierbei phasensynchronisiert. In einer ersten Variante endet die Bestrahlung durch das Modul 12b bei Phase P₀ des gesamten Signalverlaufs nach Fig. 2a, die Bestrahlung des Moduls 12a wird bei Phase P₀ fortgesetzt. Im Ergebnis wird das Ziel 4 dauerhaft mit dem durchgehenden Signalmuster gemäß Fig. 2a (ausgezogener und gestrichelter Abschnitt) bestrahlt, da der ausgezogene Signalabschnitt in Fig. 2b exakt dem gestrichelten in Fig. 2a entspricht.

[0076] Für den Fall, dass der Umschaltvorgang zwischen der Bestrahlung durch die Module 12a,b eine Zeitdauer dT in Anspruch nimmt, existieren in einer zweiten Alternative nochmals zwei Varianten der Phasensynchronisierung:

Gemäß einer ersten Variante und Fig. 2a,c endet die Bestrahlung des Ziels durch das Modul 12b bei der Phase P₀. Dann erfolgt während der Zeitdauer dT keine Bestrahlung des Ziels 4; dessen Bestrahlung wird jedoch mit der Phase P₀+dT wieder aufgenommen. Im Ergebnis wird das Ziel 4 mit dem lückenhaften Signalmuster gemäß Figur 2a bestrahlt, wobei eine Lücke zwischen den Phasen P₀ und P₀+dT verbleibt, in der keine Bestrahlung erfolgt bzw. dieser Abschnitt des Signalverlaufs ausgelassen wird. Der "Code" gemäß Fig. 2a wird also zwar in zeitlich "durchgängigem" Ablauf, aber nicht vollständig, d. h. lückenhaft auf das Ziel 4 eingestrahlt.

[0077] Gemäß einer zweiten Variante nach Fig. 2a,d wird die Bestrahlung zum Zeitpunkt t₀+dT vom Modul 12a mit der Phase P₀ fortgesetzt, bei der die Bestrahlung des Moduls 12b endete. Demgemäß wird das Ziel 4 mit dem vollständigen Signalmuster gemäß Fig. 2a bestrahlt, jedoch wird das Signalmuster für die Zeitdauer dT pausiert bzw. zeitlich gestreckt oder gedehnt. Der "Code" gemäß Fig. 2a wird - wenn auch mit einer zeitlichen Lücke dT - vollständig auf das Ziel 4 eingestrahlt.

[0078] Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem System 2 und eine alternative Bekämpfung-Situation und alternative Varianten der Übergabe im Schnittbereich BS zwischen den Modulen 12a und 12b. Das Ziel 4 wandert hierbei entlang des Pfeils 22 und wird zunächst vom aktiven ersten Modul 12a verfolgt und bestrahlt sowie vom zweiten Modul 12b verfolgt. Noch vor Erreichen des Punktes P (dort Erfüllung des Übergabekriteriums KÜ) - hier ab einem frühestmöglichen Zeitpunkt, an dem das Modul 12b dazu bereit ist - wird beim zweiten Modul 12b

auch der Strahlmodus MS aktiviert. Anhand der exakten Verfolgung durch die Verfolgeeinheit 16 des Moduls 12b zielt das Modul 12b bewusst am Ziel 4 vorbei, z. B. mit einem vorgebbaren Raumwinkel WR. Alternativ nutzt das Modul 12b zum Vorbeizielen den vom Warnsystem 10 gemeldeten Anflugbereich 11 und zielt bewusst am Ziel 4 vorbei, in dem es hier auf dessen Rand zielt (Situation I in Fig. 3).

[0079] Für den alternativen Fall, dass eine Phasensynchronisierung der Signalmuster gemäß Figur 2 stattfindet, wäre dies ebenso möglich (Situation I), aber in einer hier gezeigten Variante zielt das Modul 12b ebenfalls exakt auf das Ziel 4 anhand seiner Verfolgeeinheit 16 (alternative Situation II in Fig. 3). Aufgrund der Phasensynchronisierung sind beide Signalmuster zeitgleich, so dass keine gegenseitige Auslöschung der Laserstrahlen 20 im Ziel 4, sondern deren Addition hinsichtlich des Signalmusters stattfindet.

[0080] Am Punkt P wird dann das Modul 12a hinsichtlich Strahlmodus MS deaktiviert und der Verfolgemodus MV für das Modul 12b beibehalten. Für den Fall des vorherigen Vorbeizielens wird außerdem der Laserstrahl 20 dann auf das Ziel 4 eingeschwenkt, was aufgrund des aktivierten Verfolgemodus MV im Modul 12b zielgenau möglich ist.

[0081] Um die entsprechenden Entscheidungen bezüglich der genannten Bereiche treffen zu können, ist in einer alternativen Ausführungsform in der Steuer- und Auswerteeinheit 14 ein mathematisches Modell 26 der Bereiche BGa,b, BOa,b, BS und BA vorhanden. Auch das Ziel 4 wird dann im entsprechenden Modell 26 als virtuelles Ziel verortet. Entscheidungen, ob und wo sich das Ziel 4 in den betreffenden Bereichen befindet, ob Kriterien KA, KK, KÜ erfüllt sind oder nicht, usw. werden dann - wo nötig - anhand des Modells 26 getroffen.

Bezugszeichenliste

[0082]

2	System (DIRCM-)
4	Ziel
6	Objekt
8	Schnittstelle
10	Warnsystem
11	Anflugbereich
12a,b	Modul (DIRCM-)
14	Steuer- und Auswerteeinheit
16	Verfolgeeinheit
18	Strahleinheit
20	Laserstrahl
21	Grenzfläche
22	Pfeil
24	Pfeil
26	Modell
28	Linie
BGa,b	Gesamtbereich

BOa,b	Solobereich
BS	Schnittbereich
BA	Abwehrbereich
MV	Verfolgemodus
5 MS	Strahlmodus
KA	Auswahlkriterium
KK	Aktivierungskriterium
KÜ	Übergabekriterium
P	Punkt
10 t	Zeit
t0	Zeitpunkt
P0	Phase
dT	Zeitdauer
WR	Raumwinkel
15	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bekämpfung eines anfliegenden Ziels (4) durch ein DIRCM-System (2), wobei das DIRCM-System (2) enthält:

- eine Schnittstelle (8) zu einem Warnsystem (10) zur Meldung anfliegender Ziele (4),
- mindestens zwei DIRCM-Module (12a,b) zum Verfolgen des Ziels (4) in einem Verfolgemodus (MV) und zum Bekämpfen durch Bestrahlen des Ziels (4) in einem Strahlmodus (MS),
- wobei jedes der Module (12a,b) einen Gesamtbereich (BGa,b) zum Verfolgen und/oder Bekämpfen von Zielen (4) aufweist,
- und der Gesamtbereich (BGa,b) einen Solobereich (BOa,b) enthält, in dem alleine das betreffende Modul (12a,b) zum Verfolgen und/oder Bekämpfen verfügbar ist,
- und der Gesamtbereich (BGa,b) einen Schnittbereich (BS) mit mindestens einem anderen der Module (12a,b) enthält, in dem alle betreffenden Module (12a,b) zum Verfolgen und/oder Bekämpfen verfügbar sind,
- wobei ein Abwehrbereich (BA) die Vereinigungsmenge aller Gesamtbereiche (BGa,b) ist,

bei dem:

- A) wenn das Ziel (4) vom Warnsystem (10) gemeldet wird:

genau eines der Module (12a,b) als aktives Modul gewählt wird und bei diesem der Verfolgemodus (MV) und der Strahlmodus (MS) für das Ziel (4) aktiviert werden, und fortan:

- B) wenn sich das Ziel (4) in einem der Solobereiche (BOa,b) befindet: beim dem, dem Solobereich (BOa,b) zugehörigen aktiven Modul (12a,b) der Verfolgemodus

(MV) und der Strahlmodus (MS) aktiviert werden oder bleiben, und Verfolgmodus (MV) und Strahlmodus (MS) bei allen anderen Modulen (12a,b) deaktiviert werden oder bleiben,

- C) wenn sich das Ziel (4) im Schnittbereich (BS) zwischen dem aktiven Modul als erstem Modul (12a,b) und einem zweiten der Module (12a,b) befindet:

- C1) entweder, falls der Verfolgmodus (MV) beim zweiten Modul (12a,b) nicht aktiviert ist:

- beim ersten Modul (12a,b) der Verfolgmodus (MV) und der Strahlmodus (MS) aktiviert und beim zweiten Modul (12a,b) deaktiviert bleiben,

- C2) oder, falls der Verfolgmodus (MV) beim zweiten Modul (12a,b) nicht aktiviert ist:

- der Verfolgmodus (MV) beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert wird und beim ersten Modul (12a,b) der Verfolgmodus (MV) und der Strahlmodus (MS) aktiviert bleiben,

- C3) oder, falls der Verfolgmodus (MV) beim ersten und zweiten Modul (12a,b) aktiviert ist:

- der Strahlmodus (MS) beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert wird, und
- der Strahlmodus (MS) beim ersten Modul (12a,b) deaktiviert wird, und die Verfolgmodi (MV) beim ersten und beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert bleiben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt A) das aktive Modul (12a,b) nach einem Auswahlkriterium (KA) gewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Auswahlkriterium (KA) genutzt wird:

- bei dem Ziel (4) im Solobereich (BOa,b): das zugehörige Modul (12a,b) zum Solobereich (BOa,b),
- bei dem Ziel (4) im Schnittbereich (BS): das Modul (12a,b) aus denen des Schnittbereiches (BS):
- in einem vorgebbaren Entfernungsbereich zum Ziel (4),
- mit der wenigsten Abweichung der aktuellen

Verfolgung und/oder Bekämpfung von einer Mittelstellung bezüglich eines Verfolgungs- und/oder Bekämpfungsbereiches des Moduls (12a,b),

- mit einem vorgebbaren Gesamtbereich (BGa, b) oder Schnittbereich (BS),
- mit einer vorgebbaren Erfolgsprognose zur erfolgreichen Bekämpfung.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt C2) nur bei Erfüllung eines Aktivierungskriteriums (KK) ausgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Aktivierungskriterium (KK) genutzt wird:

- **dass** das zweite Modul (12a,b) zu einer erfolgreichen Zielverfolgung bereit wird,

- **dass** ein vorgebbarer Grenzparameter beim ersten und/oder zweiten Modul (12a,b) erreicht ist,

- **dass** das erste Modul (12a,b) das Ziel (4) nicht mehr erfolgreich verfolgt,

- **dass** das Ziel (4) eine vorgebbare Grenzfläche (21) im Schnittbereich (BS) erreicht,

- **dass** das Ziel (4) eine vorgebbare Entfernung zum zweiten Solobereich (BOa,b) unterschreitet

- **dass** das Ziel (4) den Schnittbereich (BS) zum zweiten Solobereich (BOa,b) hin verlässt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt C3) nur bei Erfüllung eines Übergabekriteriums (KÜ) ausgeführt wird, und in Schritt C3) das Übergabekriterium (KÜ) weiterhin geprüft wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Übergabekriterium (KÜ) genutzt wird:

- **dass** das zweite Modul (12a,b) zu einer erfolgreichen Zielbestrahlung bereit wird,

- **dass** ein vorgebbarer Grenzparameter beim ersten und/oder zweiten Modul (12a,b) erreicht ist,

- **dass** das erste Modul (12a,b) das Ziel (4) nicht mehr erfolgreich verfolgt und/oder bestrahlt,

- **dass** das Ziel (4) eine vorgebbare Grenzfläche (21) im Schnittbereich (BS) erreicht,

- **dass** das Ziel (4) eine vorgebbare Entfernung zum zweiten Solobereich (BOa,b) unterschreitet,

- **dass** das Ziel (4) den Schnittbereich (BS) zum

- zweiten Solobereich (BOa,b) hin verlässt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei der Module (12a,b) zum Bekämpfen des Ziels (4) ein vorgebbares Signalmuster abstrahlen, das einen Zeitverlauf aufweist, und im Schritt C3 die Signalmuster des ersten und zweiten Moduls (12a,b) hinsichtlich des Zeitverlaufs phasensynchronisiert werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Schritt C3)
- der Strahlmodus (MS) beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert wird, bevor der Strahlmodus (MS) beim ersten Modul (12a,b) deaktiviert wird, wobei vom zweiten Modul (12a,b) bewusst am Ziel (4) vorbeigezielt wird oder - in Verbindung mit Anspruch 8 - bewusst am Ziel (4) vorbeigezielt wird oder bewusst auf das Ziel (4) gezielt wird,
 - nach Deaktivieren des Strahlmodus (MS) beim ersten Modul (12a,b) der Strahlmodus (MS) beim zweiten Modul (12a,b) aktiviert bleibt und vom zweiten Modul (12a,b) bewusst auf das Ziel (4) gezielt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
- D) wenn sich das Ziel (4) ausgehend von Schritt B) direkt vom aktuellen als vorherigem Solobereich (BOa,b) zu einem anderen Solobereich (BOa,b) bewegt:
 - im vorherigen Solobereich (BOa,b) beim zugehörigen Modul (12a,b) der Verfolgemodus (MV) und der Strahlmodus (MS) deaktiviert werden,
 - im anderen Solobereich (BOa,b) beim zugehörigen Modul (12a,b) als aktivem Modul der Verfolgemodus (MV) und der Strahlmodus (MS) aktiviert werden.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens einer oder mehrere oder alle der Bereiche Gesamt-, Solo-, und Schnitt- und Abwehrbereich (BGa,b; BOa,b; BS; BA) in einem Koordinatensystem als mathematisches Modell (26) festgelegt werden und Entscheidungen, die diese Bereiche betreffen, anhand des mathematischen Modells (26) getroffen werden.
12. DIRCM-System (2) zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
- einer Schnittstelle (8) zu einem Warnsystem zur Meldung anfliegender Ziele (4),
 - mindestens zwei DIRCM-Modulen (12a,b) zum Verfolgen des Ziels (4) in einem Verfolgemodus (MV) und zum Bekämpfen des Ziels (4) in einem Strahlmodus (MS),
 - wobei jedes der Module (12a,b) einen Gesamtbereich (BGa,b) zum Verfolgen und/oder Bekämpfen von Zielen (4) aufweist,
 - und der Gesamtbereich (BGa,b) einen Solobereich (BOa,b) enthält, in dem alleine das betreffende Modul (12a,b) zum Verfolgen und Bekämpfen verfügbar ist,
 - und der Gesamtbereich (BGa,b) einen Schnittbereich (BS) mit mindestens einem anderen der Module (12a,b) enthält, in dem alle betreffenden Module (12a,b) zum Verfolgen und/oder Bekämpfen verfügbar sind,
 - wobei ein Abwehrbereich (BA) die Vereinigungsmenge aller Gesamtbereiche (BGa,b) ist,
 - einer Steuer und Auswerteeinheit (14) zur Ausführung der Verfahrensschritte des Verfahrens.
13. DIRCM-System (2) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schnittstelle (8) eine Schnittstelle (8) zu einem Warnsystem (10) zur Meldung eines jeweiligen Anflugbereiches (11) eines anfliegenden Zieles (4) ist.
14. DIRCM-System (2) nach einem der Ansprüche 12 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei der Module (12a,b) dazu eingerichtet sind, zum Bekämpfen des Ziels (4) ein vorgebbares Signalmuster abzustrahlen, das einen Zeitverlauf aufweist, und die Module (12a,b) hinsichtlich des Zeitverlaufs phasensynchronisierbar sind.
15. Objekt (6), das vor einem anfliegenden Ziel (4) zu schützen ist, mit einem DIRCM-System (2) nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

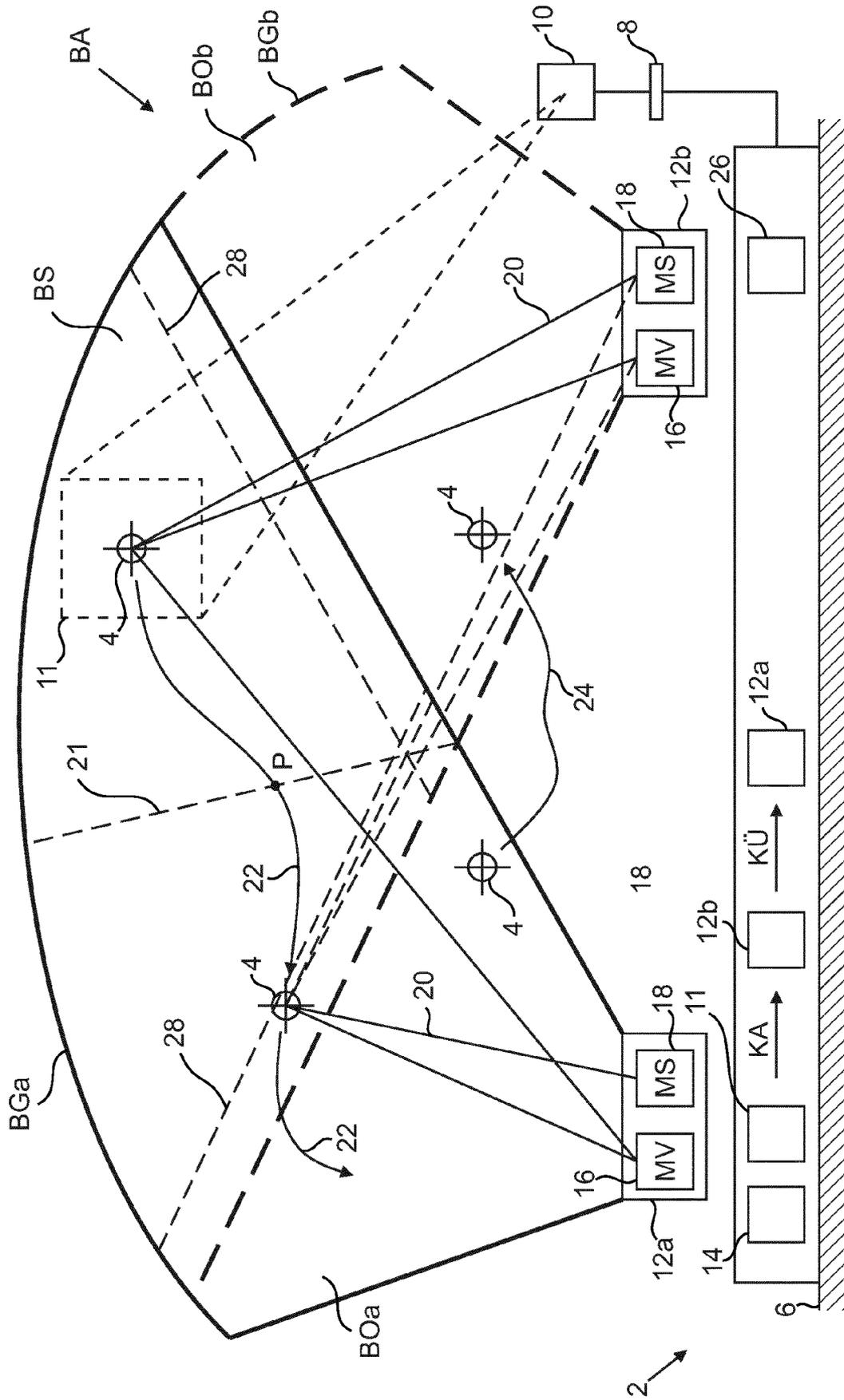


Fig. 1

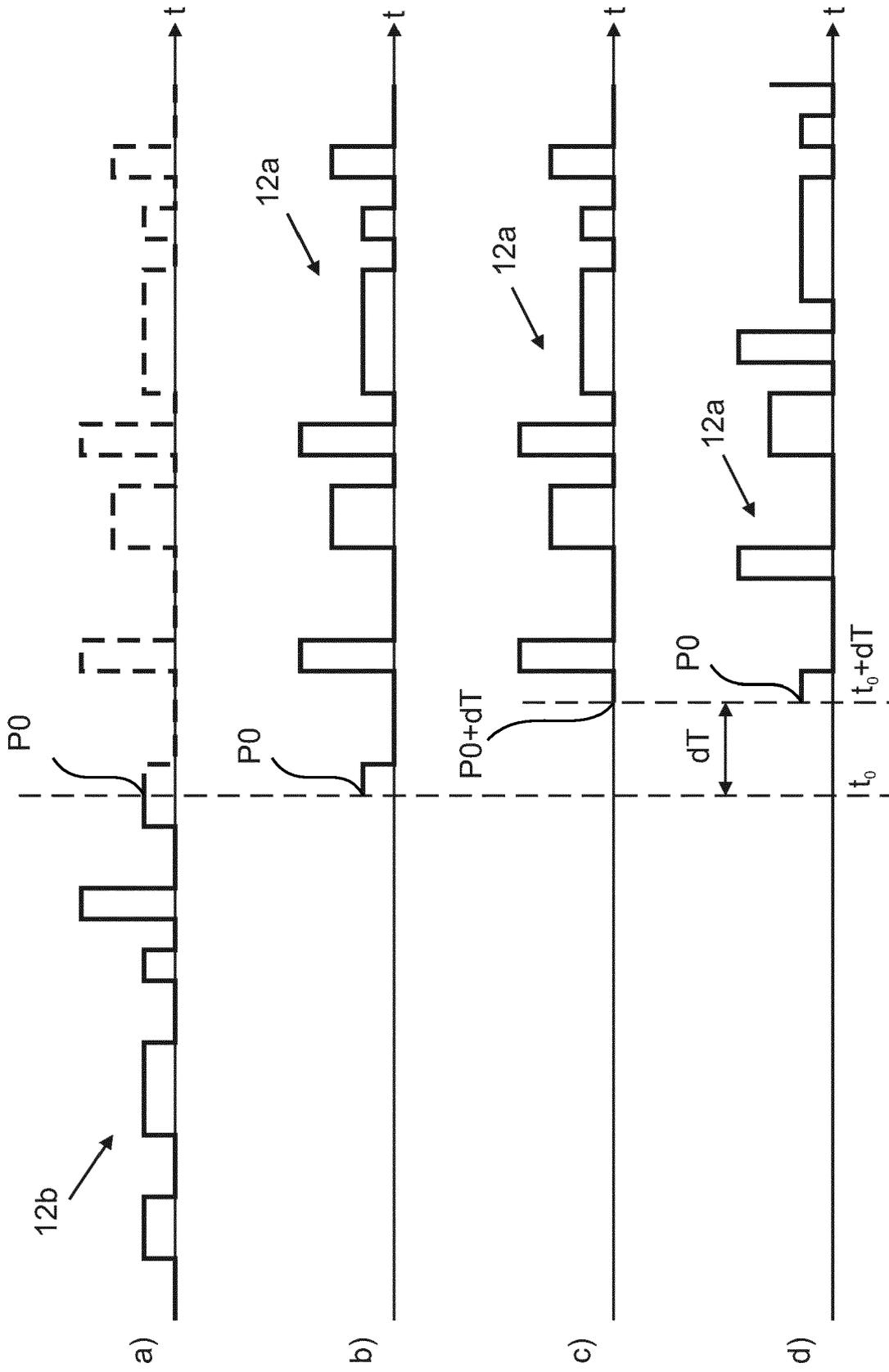


Fig. 2

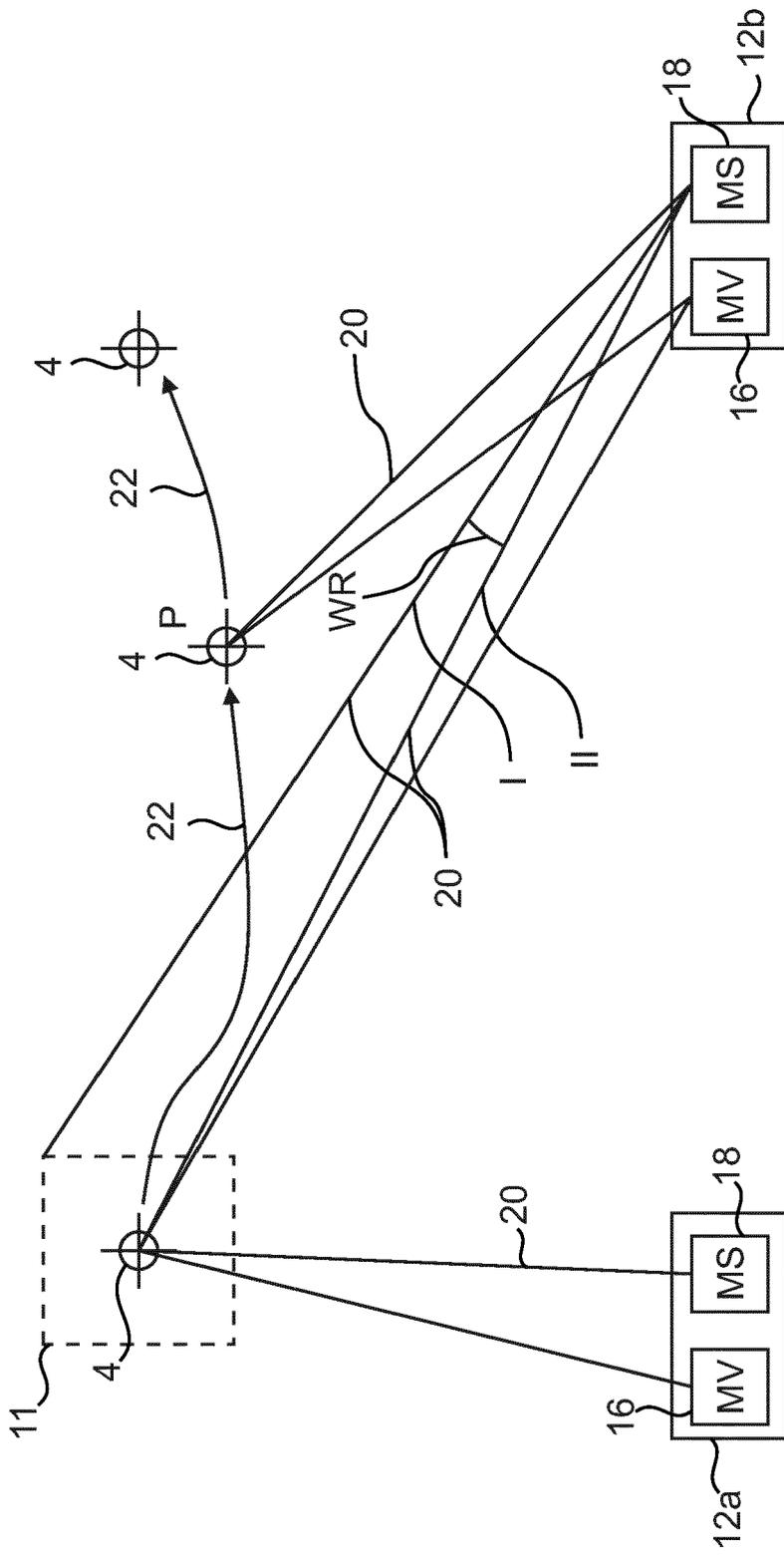


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 15 7233

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 3 081 895 B1 (ELETTR S P A [IT]) 6. Juni 2018 (2018-06-06)	1-5,8-15	INV. F41H11/02 F41H13/00
Y	* Absätze [0003], [0032], [0046], [0048], [0059]; Abbildung 1; Beispiele 1,14 *	6,7	
Y	----- US 2011/113949 A1 (BRADLEY TIMOTHY [US]) 19. Mai 2011 (2011-05-19) * Absatz [0075] *	6,7	
A	----- WO 2008/062401 A1 (RAFAEL ARMAMENT DEV AUTHORITY [IL]; SABAN IZHAK [IL] ET AL.) 29. Mai 2008 (2008-05-29) * Seite 17, Zeile 16 - Zeile 19 *	6,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F41H
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2020	Prüfer Beaufumé, Cédric
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 15 7233

5 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.

09-07-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3081895	B1	06-06-2018	AU 2016202384 A1 03-11-2016
			CA 2927269 A1 17-10-2016
			EP 3081895 A1 19-10-2016
			ES 2681668 T3 14-09-2018
			SG 10201602952V A 29-11-2016

US 2011113949	A1	19-05-2011	KEINE

WO 2008062401	A1	29-05-2008	EP 2084485 A1 05-08-2009
			IL 179453 A 31-10-2013
			US 2010126335 A1 27-05-2010
			WO 2008062401 A1 29-05-2008

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

- EP 3081895 B1 [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Laser soll Transportflugzeuge der Bundeswehr schützen*, 04. Februar 2019, <https://www.diehl.com/defence/de/presse-und-medien/themen-im-fokus> [0002]