



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 49 869 A1** 2005.06.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 49 869.9**
(22) Anmeldetag: **25.10.2003**
(43) Offenlegungstag: **16.06.2005**

(51) Int Cl.7: **F41H 11/02**
F41G 7/00

(71) Anmelder:
EADS Deutschland GmbH, 85521 Ottobrunn, DE

(74) Vertreter:
**Meel, T., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 88048
Friedrichshafen**

(72) Erfinder:
Thum-Jäger, Andrea, Dr., 85375 Neufahrn, DE;
Molocher, Bernhard, Dr., 85461 Bockhorn, DE;
Protz, Rudolf, Dr., 85635
Höhenkirchen-Siegertsbrunn, DE; Ackermann,
Rainer, 86153 Augsburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

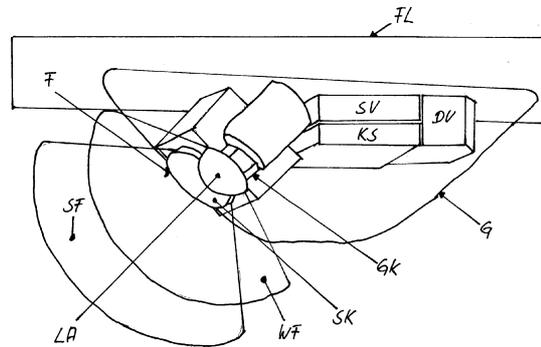
DE 44 44 635 C2
DE 44 02 855 C2
DE 38 33 635 C2
DE 197 45 785 A1
DE 102 04 397 A1
DE 100 32 698 A1
DE 41 24 428 A1
GB 23 43 737 A
EP 02 37 812 A2
JP 05-2 23 499 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum Schutz von Transportmitteln gegen IR-gelenkte Flugkörper**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Schutz von Transportmitteln gegen IR-gelenkte Flugkörper, umfassend Flugkörperwarngeräte (F) und Mittel (LA) zum Stören der IR-gelenkten Flugkörper. Gemäß der Erfindung ist ein Laserarray (LA) zum Stören der IR-gelenkten Flugkörper mit dem Flugkörperwarngerät (F) gekoppelt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Schutz von Transportmitteln gegen IR-gelenkte Flugkörper gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 12.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Waffensysteme mit Flugkörperwarngeräten zur Selbstverteidigung von Flugzeugen bekannt, welche Flugkörper mit IR-Suchköpfen dadurch bekämpfen, dass sie die so gut wie möglich gebündelte, breitbandige IR-Strahlung von Lampen oder bei DIRCM (directional infrared countermeasures)-Waffensystemen schmalbandige IR-Laserstrahlung auf den Suchkopf des angreifenden Flugkörpers richten. Ein derartiges DIRCM-Waffensystem ist z.B. aus DE 197 45 785 bekannt.

[0003] Ein Nachteil der Waffensysteme bei denen mittels Lampen IR-Strahlung auf die angreifenden Flugkörper gerichtet wird, ist das hohe Gewicht sowie das große Volumen des Systems. Weitere Nachteile sind die durch ein niedriges Stör-zu-Signal-Verhältnis bedingte geringe Effizienz des Systems sowie der hohe Leistungsverbrauch. Bei den Laser-DIRCM-Waffensystemen werden üblicherweise sogenannte Tracker zur Verfolgung der angreifenden Flugkörper benötigt, wodurch der Aufbau des Systems aufwendig wird.

[0004] Weitere Waffensysteme basieren auf dem Prinzip des Auswurfs von Täuschkörpern, sogenannten Flares. Als nachteilig erweist sich hierbei, dass die Handhabung explosiver Materialien in einem Flugzeug, insbesondere bei einem Verkehrsflugzeug, sehr gefährlich ist. Außerdem besteht beim Auswurf von Flares in geringer Flughöhe eine erhöhte Brandgefahr der darunterliegenden Umgebung, z.B. Felder, Wälder.

Aufgabenstellung

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung ein gattungsgemäßes System zu schaffen, welches bei kompakter und einfacher Bauweise höchst effektiv bei der Abwehr von angreifenden Flugkörpern ist. Eine weitere Aufgabe besteht in der Angabe eines Verfahrens zum Betrieb des Systems.

[0006] Diese Aufgabe wird durch das System mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und dem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 12 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Systems sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0007] Das erfindungsgemäße System zeichnet

sich dadurch aus, dass ein Laserarray zum Stören der IR-gelenkten Flugkörper mit dem Flugkörperwarngerät gekoppelt ist. In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung umfaßt das Laserarray eine Anzahl, üblicherweise einige hundert, von Laserdioden. Ein Vorteil hierbei ist die kompakte und einfache Bauweise, wodurch das System einfach an z.B. ein Flugzeug, ein Bodenfahrzeug oder ein Schiff angebracht werden kann. Da Laserdioden wesentlich kleiner sind, als herkömmliche Laser oder Lampen, ist es möglich, nicht nur Laserdiodenarrays auf ebenen Oberflächen, sondern auch auf gekrümmten Oberflächen aufzubauen. Dadurch wird der Wirkungsradius des Arrays wesentlich vergrößert, was zu einer Verbesserung der Effektivität des Waffensystems führt.

[0008] Die Laserdioden, arbeiten vorteilhaft mit einer Wellenlänge im Bereich von 2–5 μm , wobei zweckmäßig Laserdioden mit einer Ausgangsleistung von 1 KW/cm^2 bei einer Temperatur von 300 K verwendet werden.

[0009] Selbstverständlich ist es möglich, die Laserdioden in ihrem Wellenlängenbereich aufzuteilen. So kann z.B. vorgesehen werden, dass ein erster Teil der Laserdioden einen Wellenlängenbereich von 2–3,5 μm und ein zweiter Teil der Laserdioden den Wellenlängenbereich von 3,5–5 μm abdeckt. Die beiden Typen der Laserdioden können dabei beliebig oder nach einem vorgebbaren Muster auf dem Laserdiodenarray angeordnet sein.

[0010] In weiteren vorteilhaften Ausführungen der Erfindung umfaßt das Laserarray diodengepumpte Halbleiterlaser oder diodengepumpte Scheibenlaser oder diodengepumpte Halbleiterscheibenlaser. Selbstverständlich ist es möglich, ein Laserarray aus einer Kombination der genannten Laser aufzubauen.

Ausführungsbeispiel

[0011] Die einzige Figur zeigt das erfindungsgemäße System in einer beispielhaften Prinzipdargestellung. Mit dem Bezugszeichen G ist das Gehäuse bezeichnet, welches die Systemkomponenten, insbesondere das Flugkörperwarngerät F, das auf einem Gelenk GK angeordneten Laserarray LA, die Stromversorgungs-SV und Kühlungssysteme KS sowie der Datenverarbeitungseinheit DV umschließt. Ein weiteres, nicht dargestelltes System, welches sich im Gehäuse G befindet, ist ein Bildsensor zum Auslesen der Daten aus den Sensorköpfen SK des Flugkörperwarngeräts F.

[0012] Zweckmäßig sind ferner an dem Gehäuse G Mittel (nicht dargestellt) vorhanden, mit denen das Gehäuse G an die Außenhaut eines Flugzeugs FL angebracht werden kann.

[0013] Das Flugkörperwarngerät F ist vorteilhaft in

eine vorgebbare Raumrichtung ausgerichtet. Das Sichtfeld SF des Flugkörperwarngeräts F überstreicht dabei vorteilhaft einen Raumwinkel von 90° . Die Raumrichtung der Sichtlinie des Flugkörperwarngeräts richtet sich dabei insbesondere danach, an welcher Position des Flugzeugs das erfindungsgemäße System angebracht wird. So ist das Flugkörperwarngerät F in einem System, welches z.B. für den Einbau am Bug des Flugzeugs vorgesehen ist unter 45° zur Flugrichtung ausgerichtet. Das Flugkörperwarngerät F in einem System, welches z.B. für den Einbau an der Unterseite des Flugzeugs vorgesehen ist, ist vorzugsweise unter 90° zur Flugrichtung ausgerichtet. Somit wird gewährleistet, dass mit einer Anzahl von z.B. 4–6 Systemen die gesamte Umgebung eines Flugzeugs mit den Sensoren abgedeckt werden kann.

[0014] Vorteilhaft ist das Wirkungsfeld WF des Laserarray LA größer oder gleich dem Sichtfeld SF des Flugkörperwarngeräts F. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die Wirkungsfelder WF mehrerer am Flugzeug angebrachter Systeme überdecken, wodurch eine höhere Effizienz der Abwehrmaßnahmen gewährleistet wird. Außerdem ist es somit möglich, mehrere im Sichtfeld SF des Flugkörperwarngeräts F detektierten und eventuell als Bedrohung identifizierten Objekte gleichzeitig zu stören.

[0015] Im weiteren wird eingehend auf den Betrieb eines erfindungsgemäßen Systems eingegangen.

[0016] Die Sensorköpfe SK des Flugkörperwarngerät F überstreichen ein Sichtfeld SF, in welchem das Signal eines sich nähernden Objekts (nicht dargestellt) erfaßt werden kann. Die Signale der Sensorköpfe SK des Flugkörperwarngeräts F werden von dem Bildsensor ausgelesen und zur Identifizierung und Verfolgung des detektierten Objekts weiterverarbeitet. Während der Signalauswertung durch den Bildsensor oder durch nicht dargestellte an den Bildsensor angeschlossene weitere Systeme erfolgt die Auswertung insbesondere des Abgasstrahls des sich nähernden Objekts unter Berücksichtigung vorgegebener Parameter, z.B. Temperatur, Länge. Diese Informationen werden von dem erfindungsgemäßen System mit dem Verhalten einer angreifenden Rakete verglichen, wodurch eine Aussage getroffen werden kann, welche Bedrohung von dem anfliegenden Objekt gegen das zu schützende Flugzeug ausgeht.

[0017] Wird das sich nähernde Objekt als eine Bedrohung für das zu schützende Flugzeug eingestuft, wird ein Warnsignal an die Datenverarbeitungseinheit DV gesendet. Dieses Warnsignal umfaßt dabei zweckmäßig genaue Angaben des angreifenden Objekts, insbesondere der Höhe und der Azimutrichtung. Die Datenverarbeitungseinheit DV ist hierbei zweckmäßig ein taktischer Computer, welcher die Verfolgung (Tracking) des Objekts fortführt.

[0018] Selbstverständlich kann es vorkommen, dass die Sensorköpfe SK des Flugkörperwarngeräts F mehrere Objekte als Bedrohung identifizieren. In diesem Fall werden mehrere Warnsignale an die Datenverarbeitungseinheit DV gesendet, welche eventuelle Abwehrmaßnahmen bezüglich der Relevanz der Bedrohung sortiert.

[0019] Abhängig von den Warnsignalen berechnet die Datenverarbeitungseinheit DV die Richtung des abzuwehrenden Objekts. Die Sichtlinie des Laserarrays LA wird in diese Richtung ausgerichtet. Die Ausrichtung des Laserarrays LA erfolgt dabei vorteilhaft mittels des Gelenks GK auf das das Laserarray LA angeordnet ist. Zweckmäßig ist das Gelenk GK mit zwei Achsen (nicht dargestellt) gelagert. Dadurch wird gewährleistet, dass die Sichtlinie des Laserarrays LA schnell und zuverlässig in jede beliebige Raumrichtung ausgerichtet werden kann.

[0020] Zur Abwehr und Störung des angreifenden IR-gelenkten Objekts wird mit dem Laserarray LA ein Laserstrahl, insbesondere ein modulierter Laserstrahl in die vorgegebene Richtung ausgesendet.

[0021] Zur Verbesserung der Reaktionszeit des Systems zum Einleiten von Gegenmaßnahmen kann es vorteilhaft vorgesehen werden, dass die Sichtlinie des Laserarrays schon in Richtung eines detektierten Objekts ausgerichtet wird, bevor es eventuell als Bedrohung identifiziert wird.

Patentansprüche

1. System zum Schutz von Transportmitteln gegen IR-gelenkte Flugkörper umfassend Flugkörperwarngeräte (F) und Mittel (LA) zum Stören der IR-gelenkten Flugkörper, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Laserarray (LA) zum Stören der IR-gelenkten Flugkörper mit dem Flugkörperwarngerät (F) gekoppelt ist.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserarray (LA) eine Anzahl von Laserdioden mit einer Wellenlänge im Bereich von $2\text{--}5\ \mu\text{m}$ umfaßt.

3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserarray (LA) eine Anzahl von diodengepumpten Halbleiterlasern umfaßt.

4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserarray (LA) eine Anzahl von diodengepumpten Scheibenlasern umfaßt.

5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserarray (LA) eine Anzahl von diodengepumpten Halbleiterscheibenlasern umfaßt.

6. System nach einem der vorangehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein das System einhausendes Gehäuse (G) vorhanden ist. ausgerichtet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flugkörperwarngerät (F) in eine vorgebbare Raumrichtung ausgerichtet ist.

8. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Raumwinkel des Sichtfelds (SF) des Flugkörperwarngeräts (F) etwa 90° beträgt.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wirkungsfeld (WF) des Laserarrays (LA) größer oder gleich dem Sichtfeld des Flugkörperwarngeräts (F) ist.

10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserarray (LA) auf einem mit mindestens zwei Achsen (A) gelagerten Gelenk (GK) angebracht ist.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Datenverarbeitungseinheit (DV) zur Steuerung der Raumrichtung der Sichtlinie des Laserarrays (LA) vorhanden ist.

12. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System an die Außenhaut eines Transportmittels angebracht ist.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Anschlüsse vorhanden sind zur Herstellung einer Strom (SV)- und/oder Datenversorgung mit dem Transportmittel.

14. Transportmittel mit mindestens einem System nach einem der vorangehenden Ansprüche 1–3.

15. Verfahren zum Betrieb eines Systems gemäß den Ansprüchen 1–13, dadurch gekennzeichnet, dass ein von dem Flugkörperwarngerät (F) detektiertes Objekt identifiziert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle mehrerer detektierter angreifender Objekte Gegenmaßnahmen in Abhängigkeit der Relevanz der Bedrohung durchgeführt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichtlinie des Laserarrays (LA) in Richtung eines als Bedrohung identifiziertes Objekt ausgerichtet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichtlinie des Laserarrays (LA) in Richtung eines detektierten Objekts

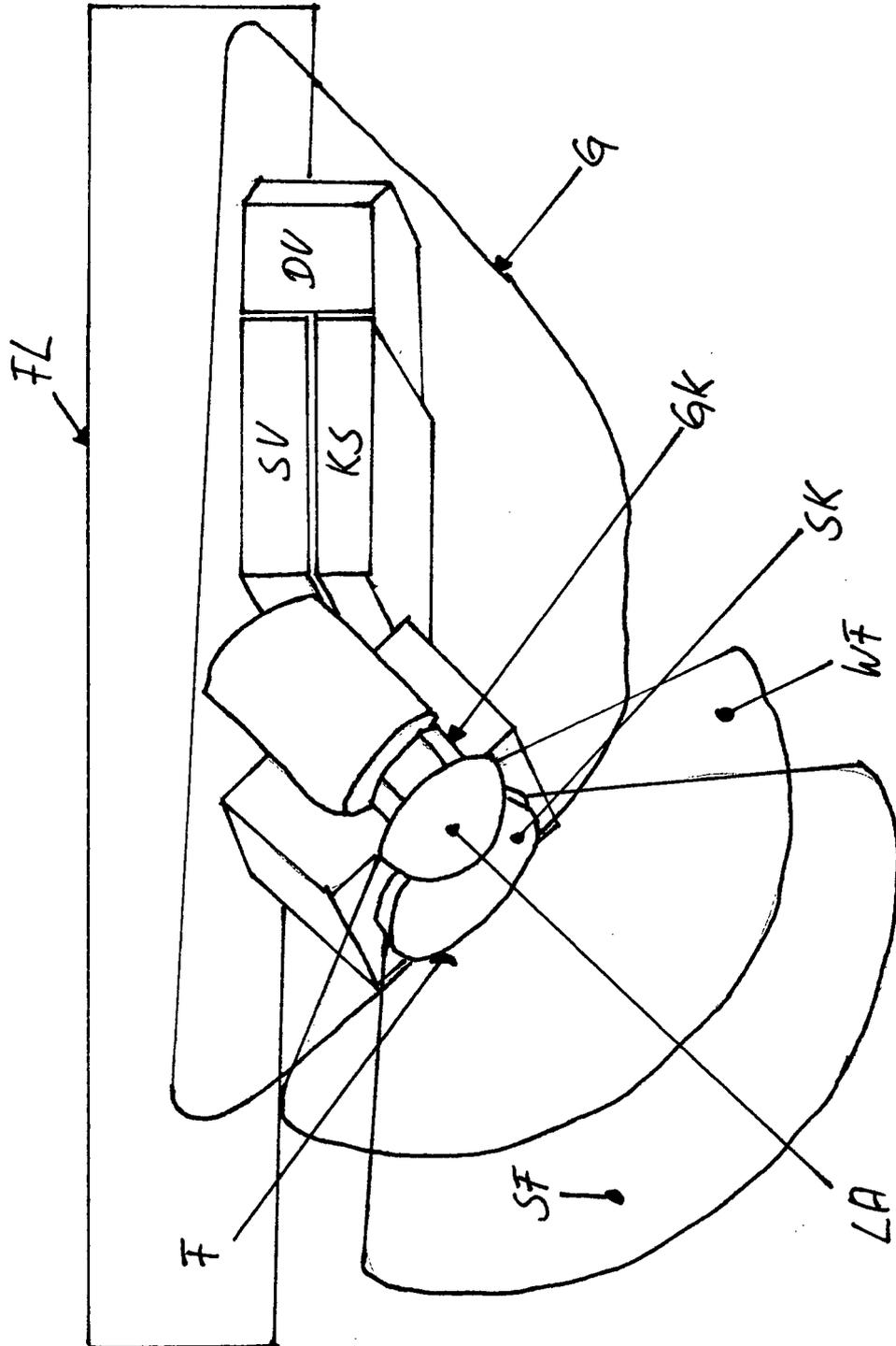


Fig.