



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 993 440 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.03.2016 Patentblatt 2016/10

(51) Int Cl.:
F41G 7/00 (2006.01)
G02B 3/10 (2006.01)

F41G 7/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002346.3**

(22) Anmeldetag: **06.08.2015**

(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:
MA

(30) Priorität: **04.09.2014 DE 102014013179**

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

(72) Erfinder: **Groß, Michael
DE - 88682 Salem (DE)**

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

(54) VORRICHTUNG ZUR ZIELERFASSUNG FÜR EINEN LENKFLUGKÖRPER

(57) Die Erfindung nennt eine Vorrichtung (1) zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper (2), umfassend eine erste Abbildungsoptik (4), welche eine erste Eintrittslinse (12) aufweist, eine zweite Abbildungsoptik (6), welche eine zweite Eintrittslinse (20) aufweist, einen ersten Sensor (8), und einen zweiten Sensor (10), wobei die erste Abbildungsoptik (4) einen ersten Strahlengang (26) auf

den ersten Sensor (8) führt, wobei die zweite Eintrittslinse (20) in einer Ausnehmung (25) in der ersten Eintrittslinse (14) eingebracht ist, wobei der zweite Sensor (10) außerhalb des ersten Strahlengangs (26) angeordnet ist, und wobei die zweite Abbildungsoptik (6) einen zweiten Strahlengang (28) mittels wenigstens eines Spiegelmittels (22) auf den zweiten Sensor (10) führt.

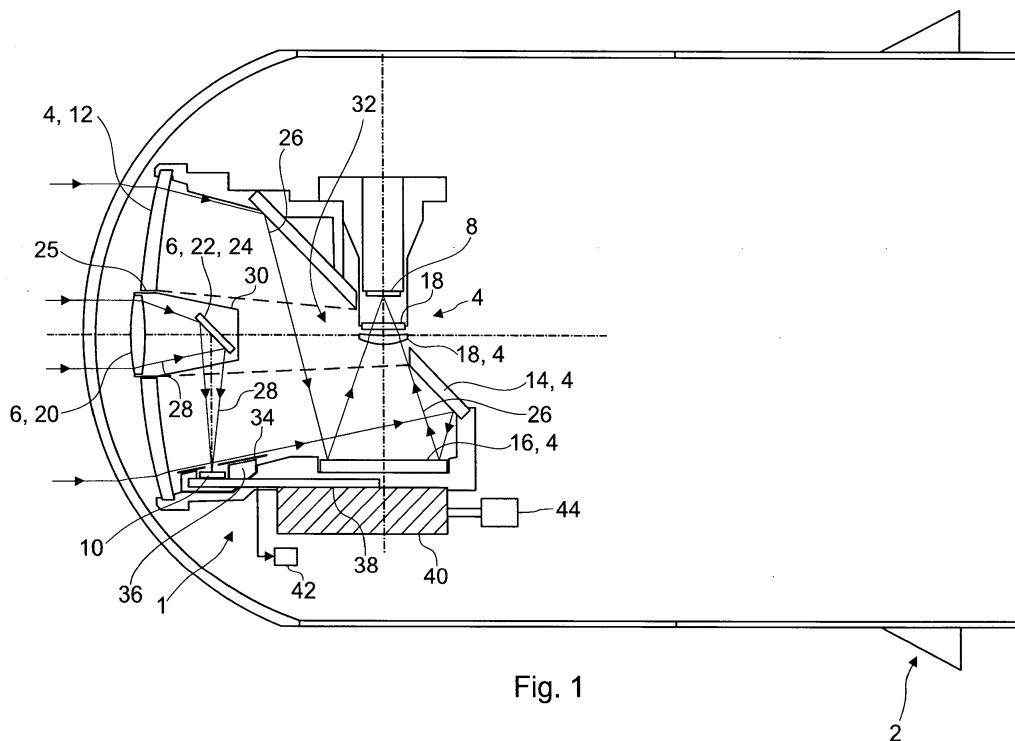


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper, umfassend eine erste Abbildungsoptik, welche eine erste Eintrittslinse aufweist, eine zweite Abbildungsoptik, welche eine zweite Eintrittslinse aufweist, einen ersten Sensor, und einen zweiten Sensor, wobei die erste Abbildungsoptik einen ersten Strahlengang auf den ersten Sensor führt, und wobei die zweite Eintrittslinse in einer Ausnehmung in der ersten Eintrittslinse eingebracht ist.

[0002] Die Zielerfassung für einen Lenkflugkörper erfolgt häufig mittels eines in einem Suchkopf integrierten Infrarot(IR)-Sensors, welcher zur Auflösung bereits sehr geringer Temperaturdifferenzen ausgelegt ist. Die vom IR-Sensor gewonnene IR-Bildinformation kann ausgewertet werden, indem das Zielobjekt im IR-Bild vom Hintergrund diskriminiert, als Ziel klassifiziert und in den Bildkoordinaten lokalisiert wird. Diese Information wird dann zur Lenkung des Lenkflugkörpers verwendet.

[0003] Insbesondere bei Luft-Boden-Lenkflugkörpern war bisher eine möglichst autonome Zielerfassung und entsprechende Lenkung eine häufige Anforderung. Bei einer vollautomatischen Zielerfassung, der sog. "Fire-and-forget"-Funktion, ist nach einem Start des Lenkflugkörpers keine Möglichkeit mehr für einen Operateur vorgesehen, in den Lenkprozess von außen einzutreten, um den Lenkflugkörper in sein vorgesehenes Ziel zu steuern.

[0004] In modernen Einsatzszenarien wird jedoch aus Gründen einer höheren Sicherheit zunehmend die Fähigkeit benötigt, den autonomen Zielerfassungs- und Lenkprozess bis zum Ziel durch den Menschen beeinflussbar zu halten (sog. "Fire-and-observe"-Funktion). Eine derartige Fähigkeit kann auch bei einem bestehenden autonom zielerfassenden IR-Suchkopf nachgerüstet werden, indem man in den bestehenden IR-Sensor einen unabhängigen zweiten Sensor integriert. Bei einer solchen nachträglichen Integration des zweiten Sensors sollten die Auswirkungen auf das räumliche Auflösungsvermögen und die thermische Empfindlichkeit des IR-Sensors möglichst gering gehalten werden. Als zusätzlicher, nachzurüstender Sensor kommt hierbei beispielsweise ein abbildender Sensor in einem alternativen Spektralbereich (z.B. im sichtbaren Bereich) oder ein sog. halb-aktiver Laser-Sensor in Betracht. Letzterer registriert Laserstrahlung, welche von einem im Lenkflugkörper integrierten Laser zum Ziel emittiert und an diesem reflektiert wird.

[0005] Bei einer vorgegebenen Strahlführung bzw. einem vorgegebenen Strahlengang in Inneren eines IR-Suchkopfes bedeutet es daher aufgrund des häufig sehr knapp bemessenen Platzes im Suchkopf eine technische Herausforderung, den Strahlengang für einen zweiten Sensor zu implementieren, ohne dabei die Leistungsfähigkeit des primären IR-Sensor-Systems maßgeblich zu beeinträchtigen.

[0006] Wesentliche Randbedingungen für diese Imp-

lementierung sind hierbei die Geometrie und die Strahlführung für den primären IR-Sensor sowie der noch vorhandene Bauraum im Suchkopf. Eine in vielen Anwendungen verwendete Strahlführung sieht dabei vor, den primären IR-Sensor in einen Ablenkspiegel zu integrieren, welcher den einfallenden Strahlengang auf dem IR-Sensor gegenüberliegende optische Ablenkelemente reflektiert. Hierdurch entsteht im einfallenden Strahlengang ein Ausnehmungsbereich, welcher nicht zum primären IR-Sensor geführt wird. Eine derartige Anordnung ist beispielhaft beschrieben in der DE 41 35 260 C1. In der EP 1 956 336 B2 wird nun vorgeschlagen, die natürliche, nicht auf den primären IR-Sensor abgebildete Fläche der Haupteintrittslinse des Suchkopfes dazu zu verwenden, dort in einer Ausnehmung optische Elemente und den zweiten Sensor anzubringen. Diese Anordnung des zweiten Sensors und seiner Optik in der nicht vom primären IR-Sensor erfassten Ausnehmung in dessen Strahlengang berücksichtigt besonders den knapp bemessenen Platz im IR-Suchkopf.

[0007] Es ist jedoch hierbei zu bedenken, dass der zweite Sensor durch auf ihn eintreffende Strahlung eine Verlustleistung produzieren kann, welche in seine Umgebung als Wärmestrahlung abgegeben wird. Diese Wärmestrahlung kann nun in den Strahlengang des primären IR-Sensors gelangen, und hierdurch dessen Auflösungsvermögen beeinträchtigen. Andererseits würde beispielsweise ein Abschirmen dieser Wärmestrahlung des zweiten Sensors aufgrund seiner Anordnung zentral im ihn umgebenden primären Strahlengang diesen Strahlengang des primären IR-Sensors beeinträchtigen und zu anderen optischen Fehlern führen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur möglichst hochauflösenden Zielerfassung für einen Lenkflugkörper anzugeben, welche zwei voneinander unabhängige Sensoren aufweist, die sich gegenseitig möglichst nicht beeinträchtigen sollen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte und teils für sich gesehen erfinderische Ausgestaltungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

[0010] Die Erfindung schlägt eine Vorrichtung zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper vor, welche eine erste Abbildungsoptik mit einer ersten Eintrittslinse und eine zweite Abbildungsoptik mit einer zweiten Eintrittslinse sowie einen ersten Sensor, und einen zweiten Sensor umfasst, wobei die erste Abbildungsoptik einen ersten Strahlengang auf den ersten Sensor führt, wobei die zweite Eintrittslinse in einer Ausnehmung in der ersten Eintrittslinse eingebracht ist, wobei der zweite Sensor außerhalb des ersten Strahlengangs angeordnet ist, und wobei die zweite Abbildungsoptik einen zweiten Strahlengang mittels wenigstens eines Spiegelmittels auf den zweiten Sensor führt.

[0011] Unter einer Eintrittslinse ist hierbei eine solche Linse zu verstehen, auf welche Strahlung, die von einem

Ziel zur Vorrichtung hin reflektiert oder emittiert wurde, an der Vorrichtung zuerst auftrifft. Bevorzugt ist die Vorrichtung hierbei von einem Gehäuse umgeben, welches für die erste Eintrittslinse eine entsprechende Ausnehmung aufweist. In diesem Fall wird durch das Gehäuse, die erste Eintrittslinse und die zweite Eintrittslinse ein Innenraum der Vorrichtung, in welchem weitere Elemente der ersten Abbildungsoptik und der zweiten Abbildungsoptik sowie der erste Sensor und der zweite Sensor angeordnet sind, gegen die Umgebung abgeschirmt. Insbesondere kann die Vorrichtung zur besseren Beweglichkeit bei der Zielerfassung in einem Halterahmen, beispielsweise kardanisch, aufgehängt sein.

[0012] Unter einem Spiegelmittel ist hier ein optisches Element zu verstehen, welches zumindest in einer Teilfunktion dazu geeignet ist, den zweiten Strahlengang mittels einer wenigstens teilweisen Spiegelung in Richtung des zweiten Sensors zu führen, also beispielsweise ein Spiegel, eine plane Metallplatte oder ein Strahlteiler.

[0013] Die räumliche Begrenzung eines Strahlengangs sei hierbei jeweils gegeben durch die jeweils äußersten geometrischen Strahlenbündel, welche durch eine Eintrittslinse von der Abbildungsoptik noch auf einen Sensor geführt werden. Dementsprechend ist eine Anordnung des zweiten Sensors außerhalb des ersten Strahlenganges so zu verstehen, dass der zweite Sensor auch nicht in einem vom ersten Strahlengang umgebenen oder teilweise umgebenen Bereich liegt.

[0014] Der Erfindung liegen hierbei folgende Überlegungen zugrunde:

Die Anordnung eines zweiten Sensors in einem vom ersten Strahlengang umgebenen Bereich bietet den Nachteil, dass als Wärmestrahlung abgegebene Verlustleistung des zweiten Sensors den ersten Strahlengang beeinflussen würde. Dieser Nachteil kann dadurch umgangen werden, dass der zweite Sensor vollständig außerhalb des ersten Strahlenganges angeordnet wird.

[0015] Andererseits sollte eine von der zweiten Abbildungsoptik auf den zweiten Sensor abgebildete Umgebungsszene möglichst mit der von der ersten Abbildungsoptik auf den ersten Sensor abgebildeten Umgebungsszene übereinstimmen. Da eine Vorrichtung zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper oftmals beweglich innerhalb des Lenkflugkörpers gelagert ist, um das Ziel auch gegen eine Bewegung des Lenkflugkörpers im Sichtfeld eines Sensors halten zu können, würde eine Anordnung des zweiten Sensors außerhalb der Vorrichtung zu einem steuerungstechnischen Mehraufwand führen.

[0016] Andererseits ist in einem Lenkflugkörper und dementsprechend auch in einer Vorrichtung zu seiner Zielerfassung der Bauraum üblicherweise sehr knapp bemessen, weswegen die Vorrichtung nicht ohne weiteres um einen zweiten Strahlengang, welcher gänzlich außerhalb des ersten Strahlenganges geführt wird, er-

weitert werden kann.

[0017] Demgegenüber wird nun vorgeschlagen, einerseits den zweiten Strahlengang über ein Spiegelmittel aus dem ersten Strahlengang abzuzweigen, und andererseits den zweiten Sensor vollständig außerhalb des ersten Strahlenganges, bevorzugt seitlich davon, anzurichten. Somit wird der Anteil an Wärmestrahlung des zweiten Sensors, welche dieser infolge von Verlustleistung bei der Detektion abstrahlt, in den ersten Strahlengang, verglichen mit einer vom ersten Strahlengang umgebenen Anordnung des zweiten Sensors, Anordnung erheblich verringert. Das Sichtfeld des ersten Sensors innerhalb der Vorrichtung, also die Menge aller über den ersten Strahlengang erfassten bzw. abbildbaren Objekte, ist somit auf einer Temperatur, was sich positiv auf das thermische Auflösungsvermögen des ersten Sensors auswirkt. Überdies müssen für eine derartige Anordnung keine Signalkabel des Sensors durch den ersten Strahlengang geführt werden.

[0018] Insbesondere im in einer Vielzahl an Zielvorrichtungen auftretenden Fall, dass die erste Abbildungsoptik einen Ablenkspiegel aufweist, in welchen der erste Sensor integriert ist, kann die beschriebene Anordnung des zweiten Sensors so gestaltet werden, dass sie zu keiner zusätzlichen Vignettierung eines vom ersten Sensor generierten Bildsignals führt. Durch die Anordnung des ersten Sensors im Ablenkspiegel wird im beschriebenen Fall im ersten Strahlengang ein Ausnehmungsbereich gebildet, welcher nicht zum ersten Sensor geführt wird. In diesem Ausnehmungsbereich kann dann der zweite Strahlengang mittels des wenigstens einen Spiegelmittels, welches dann im ohnehin nicht vom ersten Sensor erfassbaren Bereich liegt, abgezweigt werden.

[0019] Für die Abzweigung des zweiten Strahlengangs wird eine Eintrittslinse in einer Ausnehmung der ersten Eintrittslinse vorgesehen, wodurch der zweite Strahlengang unabhängig vom ersten Strahlengang, insbesondere von der ersten Eintrittslinse, fokussiert werden kann.

[0020] Als vorteilhaft erweist es sich, wenn der zweite Strahlengang durch eine Blende auf den zweiten Sensor geführt ist. Die Blende ist hierbei bevorzugt außerhalb des ersten Strahlengangs, dabei besonders bevorzugt nahe an dessen Rand, anzurichten. Insbesondere ist die Größe der Blendenöffnung dabei auf die Strahlauflaufweitung des zweiten Strahlenganges an der Position der Blende abgestimmt, so dass der zweite Strahlengang die Blendenöffnung vollständig ohne Vignettierung, jedoch unter möglichst flächendeckender Ausleuchtung der Blendenöffnung passiert. Ist zur Führung des ersten Strahlenganges in der Vorrichtung hinter der ersten Eintrittslinse ein optischer Tubus, ggf. mit einer Öffnung für den zweiten Strahlengang, vorgesehen, so ist die Blende bevorzugt in den Tubus zu integrieren und/oder aus einem Material mit dem gleichen Emissionsgrad wie die dem ersten Strahlengang zugewandte Oberfläche des optischen Tubus zu fertigen.

[0021] Durch die Blende wird der erste Strahlengang

vom zweiten Sensor abgeschirmt. Wärmestrahlung, welche vom zweiten Sensor durch Verlustleistung aus Strahlungsdetektion emittiert wird, kann somit möglichst weitgehend außerhalb des ersten Strahlenganges gehalten werden. Hierdurch kann erreicht werden, dass das Signal, welches der erste Sensor durch Detektion von Strahlung des ersten Strahlenganges generiert, nicht nennenswert durch die Präsenz bzw. den Betrieb des zweiten Sensors beeinträchtigt wird. Besonders wirksam ist hierfür die Blende in einer Position außerhalb des ersten Strahlenganges, um diesen nicht zu beeinflussen, jedoch möglichst nahe am Rand des ersten Strahlenganges, um einen möglichst weiten Raumwinkelbereich der Wärmestrahlung abschirmen zu können, welche vom welcher ggf. entfernter angeordneten zweiten Sensor emittiert wurde.

[0022] Als weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn der zweite Sensor wärmeleitend mit einer Wärmesenke verbunden ist. Bevorzugt ist dabei die Wärmesenke außerhalb des ersten Strahlengangs angeordnet. Unter einer wärmeleitenden Verbindung ist hierbei eine Verbindung zu verstehen, welche dazu eingerichtet und vorgesehen ist, einen nennenswerten Wärmeabfluss des mit der Wärmesenke verbundenen Objekts zu dieser hin zu erzielen. Unter einer Wärmesenke ist hierbei ein Objekt mit einer hinreichend großen Wärmekapazität verstanden, welches insbesondere die vom zweiten Sensor während der Flugdauer des Lenkflugkörpers über die wärmeleitende Verbindung abgegebene Wärmemenge ohne Abstrahlung aufzunehmen vermag. Dadurch, dass die Wärmesenke zusätzlich am zweiten Sensor durch Verlustleistung entstehende Wärme aufnimmt, wird die vom zweiten Sensor abgestrahlte Wärmeleistung auch und insbesondere in Richtung des ersten Strahlenganges weiter verringert, was sich positiv auf die Auflösung des ersten Wärmesensors auswirkt.

[0023] Günstigerweise ist hierbei der zweite Sensor in ein strahlungsabsorbierendes Gehäuse integriert, über welches der zweite Sensor wärmeleitend mit der Wärmesenke verbunden ist. Das strahlungsabsorbierende Gehäuse weist hierbei eine entsprechende Öffnung für den zweiten Strahlengang auf oder ist an entsprechender Stelle mit einem für den relevanten Spektralbereich transparenten Material versehen. Das strahlungsabsorbierende Gehäuse kann so Streustrahlung des zweiten Strahlenganges aufnehmen, welche nicht auf den zweiten Sensor gerichtet ist. Hierdurch kann verhindert werden, dass diese zurückreflektiert wird und dabei über den ersten Strahlengang zum ersten Sensor gelangen kann. Bevorzugt ist auch die Blende wärmeleitend mit der Wärmesenke verbunden. Die Blende kann im Betrieb der Vorrichtung Wärme aufnehmen, welche vom zweiten Sensor infolge von Verlustleistung abgestrahlt wird. Diese von der Blende aufgenommene Wärme kann dann an die Wärmesenke abgeführt werden, ohne dass die Blende die aufgenommene Wärme selbst als Wärmestrahlung in Richtung des ersten Strahlenganges abgibt.

[0024] Zweckmäßigerweise umfasst die Wärmesenke

ein aktives Kühelement. Unter einem aktiven Kühelement ist hierbei eine Vorrichtung zu verstehen, welche unter der Aufnahme von Leistung, insbesondere elektrischer Leistung, durch einen thermodynamischen Prozess an einem Bereich der Vorrichtung einen Temperaturgradienten erzeugt, und damit die Umgebung dieses Bereiches zu kühlen vermag bzw. diesem Bereich zugeführte Wärme abzuführen vermag. Durch eine aktive Kühlung kann die Abstrahlung von Wärme durch den

5 zweiten Sensor und/oder eine davor angeordnete Blende besonders wirksam unterbunden werden.

[0025] Als vorteilhaft erweist es sich hierbei, wenn der zweite Sensor wärmeleitend mit einem Temperatursensor verbunden ist, und die Temperatur des zweiten Sensors

10 mittels des Temperatursensors und des aktiven Kühelements regelbar ist. Die Regelung ist hierbei beispielsweise durch eine Steuereinheit durchzuführen, welche ein Signal des Temperatursensors empfängt und das aktive Kühelement ansteuert. Hierdurch kann nicht

15 nur die Abstrahlung von Wärme unterbunden werden, sondern der zweite Sensor auch auf einer besonderen, für seinen Betrieb vorteilhaften Temperatur gehalten werden. Dies kann insbesondere dann günstig sein, wenn der zweite Sensor als ein IR-Sensor ausgebildet ist, bzw. wenn die Detektion im zweiten Sensor über ein Halbleitermaterial erfolgt, dessen Strahlungskonversion temperaturabhängig ist.

[0026] Günstigerweise ist das wenigstens eine Spiegelmittel der zweiten Ablenkkoptik gegen den ersten Strahlengang durch eine Kapsel abgeschirmt. Die Kapsel weist dabei entsprechende Öffnungen für den zweiten Strahlengang auf oder ist im Bereich des zweiten Strahlengangs mit einem für den relevanten Spektralbereich transparenten Material versehen. Die Kapsel kann

20 den ersten Strahlengang gegen Strahlung des zweiten Strahlenganges abschirmen, welche am wenigstens einen Spiegelmittel in unerwünschter Weise gestreut wird.

[0027] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der erste Sensor als ein Infrarot-Sensor ausgebildet. Die Zielerfassung für einen Lenkflugkörper mittels eines IR-Sensors ist eine weit verbreitete Technologie. Insbesondere hier kann eine entsprechende Vorrichtung zur Zielerfassung mit einem zweiten Sensor wie vorbeschrieben nachgerüstet werden, um die Zielerfassung

25 verbessern sowie das Einsatzspektrum des Lenkflugkörpers erweitern.

[0028] Als weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn die erste Abbildungsoptik einen ersten Ablenkspiegel aufweist, wobei der erste Sensor in den ersten Ablenkspiegel

30 integriert ist, und wobei hierdurch im ersten Strahlengang ein Ausnehmungsbereich gebildet wird, welcher nicht auf den ersten Sensor geführt wird. Insbesondere kann hierbei der erste Sensor als ein IR-Sensor ausgebildet sein. Dies ist bei einer Vorrichtung zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper eine häufig verwendete Anordnung, welche wie vorbeschrieben mit einem zweiten Sensor nachgerüstet werden kann. Hierdurch wird

35 die Zielerfassung verbessert sowie das Einsatzspektrum

des Lenkflugkörpers erweitert.

[0029] Zweckmäßigerweise ist hierbei der zweite Strahlengang von der zweiten Eintrittslinse bis zum wenigstens einen Spiegelmittel in den Ausnehmungsbereich des ersten Strahlengangs integriert. Dadurch wird der vom ersten Sensor ohnehin optisch nicht auflösbare Bereich, welcher dem Ausnehmungsbereich entspricht, dazu genutzt, den Strahlengang für den zweiten Sensor zu integrieren, wodurch eine kompakte Bauweise ermöglicht wird.

[0030] Bevorzugt bilden die zweite Abbildungsoptik und der zweite Sensor eine unabhängig von der ersten Abbildungsoptik bzw. vom ersten Sensor justierbare Baueinheit. Dies ermöglicht es, auch ein bestehendes System zur Zielerfassung ohne unverhältnismäßigen Aufwand mit dem zweiten Sensor nachzurüsten, da hierfür nur die erste Eintrittslinse ausgetauscht werden und durch eine mit der zweiten Abbildungsoptik kompatible Eintrittslinse ersetzt werden muss, und die gesamte Baueinheit aus zweiter Abbildungsoptik und zweitem Sensor dann einfach eingesetzt und justiert werden kann.

[0031] Vorteilhafterweise ist der zweite Sensor als ein halb-aktiver Laser-Sensor ausgebildet. Unter einem halb-aktiven Laser-Sensor ist hierbei ein solcher Sensor zu verstehen, welcher Laserstrahlung registriert, die von einem im Lenkflugkörper integrierten Laser zum Ziel emittiert und an diesem reflektiert wird. Insbesondere weist der Spektralbereich des zweiten Sensors mit dem Spektralbereich des ersten Sensors keinen nennenswerten Überlapp auf. Ein halb-aktiver Laser-Sensor erlaubt ein hohes Auflösungsvermögen, wenn die von der abzubildenden Umgebungsszene emittierte Strahlung sehr schwach ist und insbesondere ein ungünstiges Signal-zu-Rauschen-Verhältnis aufweist. In diesem Fall braucht die Detektion des zweiten Sensors sich nicht auf die von der Umgebungsszene selbst emittierte Strahlung zu beschränken, sondern kann die Strahlungsleistung aktiv erhöhen, was die Auflösung verbessert.

[0032] Alternativ dazu kann der zweite Sensor auch als ein abbildender Strahlungssensor, beispielsweise als ein CCD- oder ein CMOS-Chip, ausgebildet sein, welcher ein Kamerabild von einer durch die zweite Abbildungsoptik auf den Sensor abgebildeten Umgebungsszene aufzeichnet. Insbesondere ist dabei möglich, dass der Spektralbereich des zweiten Sensors mit dem Spektralbereich des ersten Sensors keinen nennenswerten Überlapp aufweist. Ein abbildender Strahlungssensor weist einen besonders einfachen Bildverarbeitungsprozess auf.

[0033] Die Erfindung nennt des Weiteren einen Lenkflugkörper mit einer Vorrichtung zur Zielerfassung der vorbeschriebenen Art. Die für die Vorrichtung und ihre Weiterbildung angegebenen Vorteile können dabei sinngemäß auf den Lenkflugkörper übertragen werden.

[0034] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt schematisch:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Zielerfassung, welche auf einem Lenkflugkörper angeordnet ist.

[0035] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper 2 gezeigt. Die Vorrichtung 1 umfasst dabei eine erste Abbildungsoptik 4, eine zweite Abbildungsoptik 6, einen ersten Sensor 8 und einen zweiten Sensor 10. Der erste Sensor 8 ist dabei als ein IR-Sensor ausgebildet, der zweite Sensor 10 als ein CCD-Kamerachip. Der erste Sensor 8 und der zweite Sensor 10 weisen jeweils eine Signalverbindung zu einer in der Zeichnung nicht näher dargestellten Auswerteelektronik auf. Die erste Abbildungsoptik 4 umfasst eine erste Eintrittslinse 12, einen ersten Ablenkspiegel 14, ein Umlenkelement 16 sowie zwei direkt vor dem ersten Sensor 8 angeordnete Fokussierlinsen 18, wobei der erste Sensor 8 in den ersten Ablenkspiegel 14 integriert ist, und ihm das Umlenkelement 16 gegenüberliegt. Die zweite Abbildungsoptik 6 weist eine zweite Eintrittslinse 20 und ein Spiegelelement 22 auf, welches als ein zweiter Ablenkspiegel 24 ausgebildet ist. Die zweite Eintrittslinse 20 ist dabei in einer Ausnehmung 25 der ersten Eintrittslinse 14 angeordnet.

[0036] Eine Umgebungsszene wird von der ersten Eintrittslinse 12 über einen ersten Strahlengang 26 mittels der ersten Abbildungsoptik 4 zum ersten Sensor 8 geführt und dort erfasst. Ebenso wird die Umgebungsszene von der zweiten Eintrittslinse 20 über einen zweiten Strahlengang 28 mittels der zweiten Abbildungsoptik 6 zum zweiten Sensor 10 geführt und dort erfasst. Der zweite Strahlengang 28 ist dabei von der zweiten Eintrittslinse 20 bis zum zweiten Ablenkspiegel 24 von einer Kapsel 30 umgeben, welche den zweiten Strahlengang 28 gegen den ersten Strahlengang 26 abschirmt. Die zweite Abbildungsoptik 6 ist dabei im ersten Strahlengang 26 im Ausnehmungsbereich 32 des ersten Strahlengangs 26 angeordnet, welcher aufgrund der Integration des ersten Sensors 8 in den ersten Ablenkspiegel 14 nicht vom ersten Sensor 8 erfasst wird.

[0037] Der zweite Sensor 10 ist durch eine Blende 34, durch welche der zweite Strahlengang 28 auf den zweiten Sensor 10 geführt wird, gegen den ersten Strahlengang 26 abgeschirmt. Die Blende 34 ist auf einem Gehäuse 36 angeordnet, welches auch den zweiten Sensor 10 umgibt. An seiner Unterseite sitzt der zweite Sensor 10 auf einer wärmeleitenden Platte 38, welche mit einer großen Kontaktfläche an eine Wärmesenke 40 angebracht ist. Die Platte 38 ist wärmeleitend mit einem Temperatursensor 42 verbunden. Über die Platte 38 und das Gehäuse 36 ist die Blende 34 wärmeleitend mit der Wärmesenke 40 verbunden. Die Wärmesenke 40 ist hierbei ausgebildet als ein Metallkorpus 43, welcher mit einem aktiven Kühelement 44 verbunden ist.

[0038] Detektiert nun im Betrieb der Vorrichtung 1 zur Zielerfassung der zweite Sensor 10 Strahlung, so entsteht dabei Verlustleistung. Diese wird als Wärmestrahlung an seine Umgebung abgegeben, und würde somit über die erste Abbildungsoptik 4, insbesondere über den

ersten Ablenkspiegel 14, auch zum ersten Sensor 8 gelangen und dort das aufgezeichnete Signal beeinflussen. Um dies möglichst weit zu unterbinden, ist der zweite Sensor 10 durch die Blende 34 gegen den ersten Strahlengang 26 abgeschirmt. Des Weiteren wird die am zweiten Sensor 10 entstehenden Wärme kontrolliert über die Platte 38 an die Wärmesenke 40 abgeführt. Hierzu wird vom über die Platte 38 wärmeleitend mit dem zweiten Sensor 10 verbundenen Temperatursensor 42 die Temperatur gemessen, und die Wärmesenke 40 über das aktive Kühelement 44 auf eine dem Bedarf an Wärmeaufnahme entsprechende Temperatur geregelt.

[0039] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht durch dieses Ausführungsbeispiel eingeschränkt. Andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzmfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0040]

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Vorrichtung zur Zielerfassung |
| 2 | Lenkflugkörper |
| 4 | erste Abbildungsoptik |
| 6 | zweite Abbildungsoptik |
| 8 | erster Sensor |
| 10 | zweiter Sensor |
| 12 | erste Eintrittslinse |
| 14 | erster Ablenkspiegel |
| 16 | Umlenkelement |
| 18 | Fokussierlinse |
| 20 | zweite Eintrittslinse |
| 22 | Spiegellement |
| 24 | zweiter Ablenkspiegel |
| 25 | Ausnehmung |
| 26 | erster Strahlengang |
| 28 | zweiter Strahlengang |
| 30 | Kapsel |
| 32 | Ausnehmungsbereich |
| 34 | Blende |
| 36 | Gehäuse |
| 38 | wärmeleitende Platte |
| 40 | Wärmesenke |
| 42 | Temperatursensor |
| 44 | aktives Kühelement |

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Zielerfassung für einen Lenkflugkörper (2), umfassend eine erste Abbildungsoptik (4), welche eine erste Eintrittslinse (12) aufweist, eine zweite Abbildungsoptik (6), welche eine zweite Eintrittslinse (20) aufweist, einen ersten Sensor (8), und einen zweiten Sensor (10), wobei die erste Abbildungsoptik (4) einen ersten

Strahlengang (26) auf den ersten Sensor (8) führt, wobei die zweite Eintrittslinse (20) in einer Ausnehmung (25) in der ersten Eintrittslinse (12) eingebracht ist,

wobei der zweite Sensor (10) außerhalb des ersten Strahlengangs (26) angeordnet ist, und wobei die zweite Abbildungsoptik (6) einen zweiten Strahlengang (28) mittels wenigstens eines Spiegelmittels (22) auf den zweiten Sensor (10) führt.

- 5
 - 10
 - 15
 - 20
 - 25
 - 30
 - 35
 - 40
 - 45
 - 50
 - 55
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der zweite Strahlengang (26) durch eine Blende (34) auf den zweiten Sensor (10) geführt ist und wobei die Blende (34) bevorzugt außerhalb des ersten Strahlenganges (26) angebracht ist.
 3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Sensor (10) wärmeleitend mit einer Wärmesenke (40) verbunden ist.
 4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei der zweite Sensor (10) in ein strahlungsabsorbierendes Gehäuse (36) integriert ist, über welches der zweite Sensor (10) wärmeleitend mit der Wärmesenke (40) verbunden ist.
 5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder Anspruch 4 wobei die Blende (34) wärmeleitend mit der Wärmesenke (40) verbunden ist.
 6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Wärmesenke (40) ein aktives Kühelement (44) umfasst.
 7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, wobei der zweite Sensor (10) wärmeleitend mit einem Temperatursensor (42) verbunden ist, und wobei die Temperatur des zweiten Sensors (10) mittels des Temperatursensors (42) und des aktiven Kühelements (44) regelbar ist.
 8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das wenigstens eine Spiegelmittel (22) der zweiten Abbildungsoptik (6) gegen den ersten Strahlengang (26) durch eine Kapsel (30) abgeschirmt ist.
 9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Sensor (8) als ein Infrarot-Sensor ausgebildet ist.
 10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Abbildungsoptik (4) einen ersten Ablenkspiegel (14) aufweist, wobei der erste Sensor (8) in den ersten Ablenkspiegel (14) integriert ist, und

wobei hierdurch im ersten Strahlengang (26) ein Ausnehmungsbereich (32) gebildet wird, welcher nicht auf den ersten Sensor (8) geführt wird.

- 11.** Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, 5
wobei der zweite Strahlengang (28) von der zweiten Eintrittslinse (20) bis zum wenigstens einen Spiegel-mittel (22) in den Ausnehmungsbereich (32) des ers-ten Strahlengangs (26) integriert ist.

10

- 12.** Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden An-sprüche, 15
wobei die zweite Abbildungsoptik (6) und der zweite Sensor (10) eine unabhängig von der ersten Abbil-dungsoptik (4) und/oder vom ersten Sensor (8) jus-tierbare Baueinheit bilden.

- 13.** Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden An-sprüche, 20
wobei der zweite Sensor (10) als ein halb-aktiver La-ser-Sensor ausgebildet ist.

- 14.** Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, 25
wobei der zweite Sensor (10) als ein abbildender Strahlungssensor ausgebildet ist.

- 15.** Lenkflugkörper (2) mit einer Vorrichtung (1) zur Zie-lerfassung nach einem der vorhergehenden Ansprü-che.

30

35

40

45

50

55

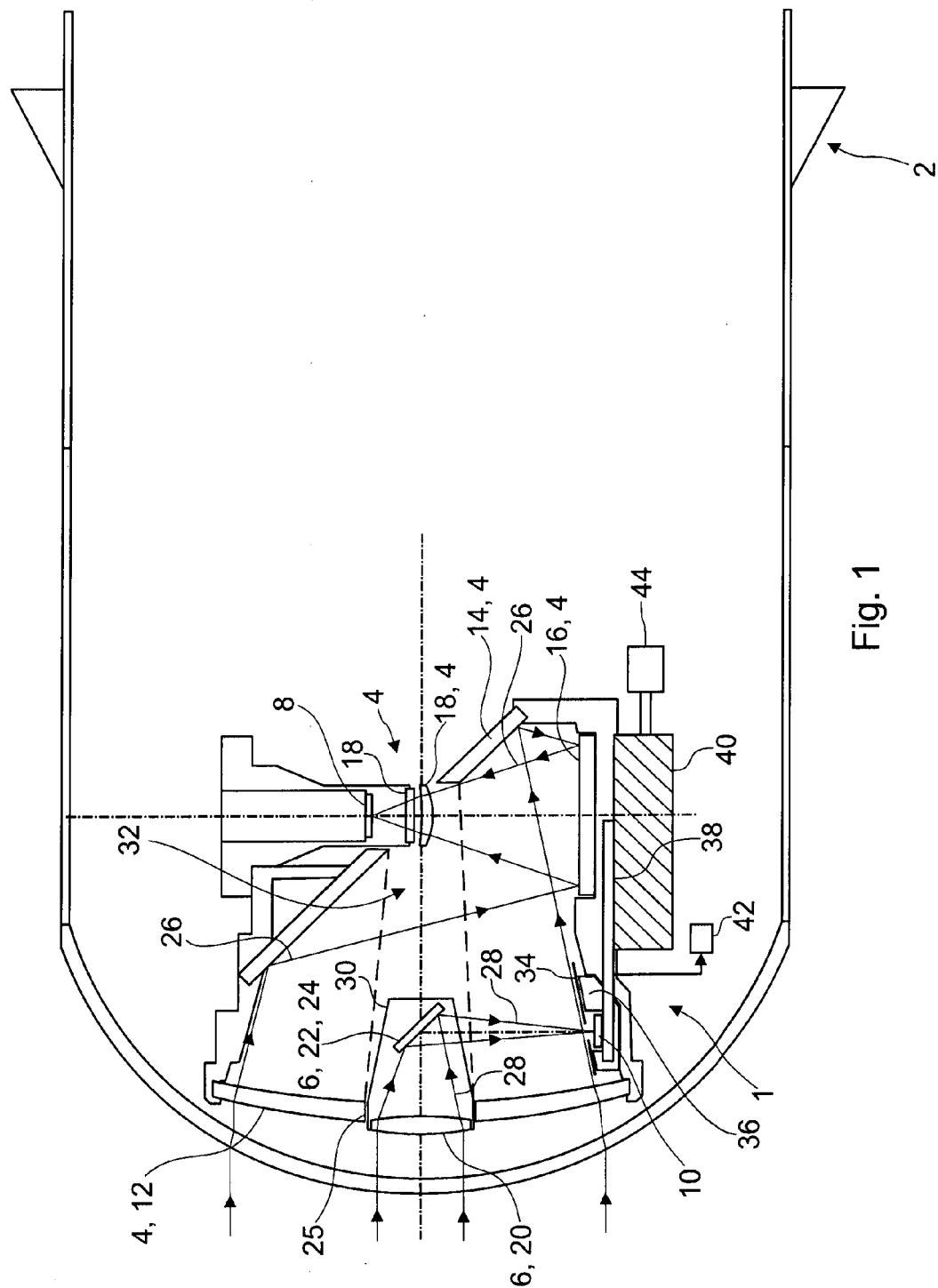


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2346

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 085 910 A (BAKER WILLIAM G ET AL) 25. April 1978 (1978-04-25)	1,2,8,9, 11,12, 14,15	INV. F41G7/00 F41G7/22
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 2,9 * * Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 13 *	3-7,10, 13	G02B3/10
Y	FR 2 687 795 A1 (THOMSON CSF [FR]) 27. August 1993 (1993-08-27)	3-7	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 * * Seite 4, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 32 *	1,2,8-13	
Y	DE 10 2007 053730 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20)	10,13	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absatz [0032] - Absatz [0040] *	1-9,11, 12	
A,D	EP 0 538 671 A1 (BODENSEEWERK GEOSYSTEM GMBH [DE]) 28. April 1993 (1993-04-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	10	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
			F41G G02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2016	Prüfer Vial, Antoine
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 15 00 2346

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.

22-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 4085910 A	25-04-1978	KEINE	
	FR 2687795 A1	27-08-1993	KEINE	
	DE 102007053730 A1	20-05-2009	KEINE	
20	EP 0538671 A1	28-04-1993	DE 4135260 C1 EP 0538671 A1 US 5262630 A	25-02-1993 28-04-1993 16-11-1993
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4135260 C1 [0006]
- EP 1956336 B2 [0006]