(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 176 618 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(21) Anmeldenummer: **08801073.1**

(22) Anmeldetag: **26.07.2008**

(51) Int Cl.:
F41G 3/32 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2008/001235

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/015649 (05.02.2009 Gazette 2009/06)

(54) **VISIER**

SIGHT

VISEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **28.07.2007 DE 202007010552 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(73) Patentinhaber: **MBDA Deutschland GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder: **RÜGER, Roderich**
81827 München (DE)

(74) Vertreter: **Häußler, Henrik**
EADS Deutschland GmbH
Dept. CTOIPOD
81663 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 422 351
WO-A-01/75507
US-A- 6 072 572
US-A1- 2003 174 315

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 176 618 B1

Beschreibung

[0001] Die Neuerung betrifft ein Visier umfassend mehrere optische Geräte, deren optische Achsen grundsätzlich parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0002] Ein derartiges Visier wird zur Steuerung eines Lenkflugkörpers vom Abschuss bis ins Ziel verwendet. Zu diesem Zweck weist das Visier neben einem optischen Sensor, wie beispielsweise einem Fernrohr, einen Sensor zur Erfassung der Position des Flugkörpers auf. Darüber hinaus kann im Visier auch ein Wärmebildgerät vorgesehen sein, mit dessen Unterstützung der Schütze das Ziel auch bei Dunkelheit und ohne Verwendung einer Beleuchtung anvisieren kann. Schließlich kann zusätzlich auch eine TV-Kamera im Visier angeordnet sein.

[0003] Aus der DE 3428990 A1 ist eine Vorrichtung zur Harmonisierung der optischen Achsen eines Visiers bekannt geworden. Bei dieser Anordnung wird eine einzige Richtmarke in Form eines Fadenkreuzes in alle Sensoren eingespiegelt, so dass ohne weitere Justage der Sensoren das Fadenkreuz in allen Sensoren exakt genau auf dem gleichen Punkt in der Szene liegt. Die Erzielung dieses Vorteils erfordert jedoch eine spezielle Anordnung der Sensoren und mindestens eines Strahlteilers, wobei die Sensoren und der Fadenkreuzprojektor senkrecht zueinander angeordnet sein müssen.

[0004] Nachteilig ist bei dem vorgeschlagenen Aufbau des Visiers, dass wenigstens ein Sensor durch mindestens einen Strahlteiler zur Szene schauen muss und mindestens ein weiterer Sensor über die Rückseite von mindestens einem Strahlteiler in die Szene blickt. Ein auf diese Weise beidseitig genutzter Strahlteiler führt jedoch in der Regel zu Einschränkungen hinsichtlich des nutzbaren Spektrums für die Sensoren. Weiterhin ist mindestens ein Tripelspiegel zur Richtungsumkehr eines Strahlenganges erforderlich. Der gesamte Aufbau ist aufgrund der Vielzahl der notwendigen optischen Bauteile zu voluminös für ein modernes kompaktes Visier.

[0005] Es ist deshalb Aufgabe der Neuerung, eine Anordnung von Sensoren in einem kompakten Visier zu finden, welche unter Beibehaltung einer justagefreien Achsharmonisierung aller Sensoren und unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile einen Einbau dieser Anordnung in ein kompaktes Visier ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe wird mit Hilfe der vorgeschlagenen Neuerung dadurch gelöst, dass die von einem Richtmarkenprojektor erzeugte Richtmarke mittels eines Combiners in den von der Szene zu den optischen Geräten führenden Strahlengang eingespiegelt wird und der von der Szene zu den optischen Geräten führende Strahlengang nach Durchtritt durch den Combiner mit Hilfe von einem Strahlteiler oder Spiegel oder direkt auf die optischen Geräte gelenkt wird. Unter dem Begriff Combiner wird eine spiegelnde und in einem großen spektralen Bereich lichtdurchlässige Scheibe verstanden, wie sie unter anderem in Head-Up-Displays Verwendung findet.

[0007] Damit wird eine deutlich größere Freiheit in der Anordnung der Sensoren, insbesondere des Richtmarkenprojektors, eines Wärmebildgeräts, einer TV-Kamera und eines optischen Fernrohrs, innerhalb des Visiers erreicht, womit sich eine justagefreie Achsharmonisierung auch in räumlich eng begrenzten Gehäusen von Lenkvisieren realisieren lässt.

[0008] Darüber hinaus entfällt der bisher notwendige Strahlteiler mit begrenztem Frequenzspektrum. Der stattdessen verwendete Combiner lässt einen Durchtritt aller für die Sensoren relevanten Spektralbereiche in Richtung auf die Szene zu. Gleichzeitig genügt eine geringe Restreflexion des Combiners um die Richtmarke in für die Sensoren ausreichender Intensität dem Szenenbild zu überlagern.

[0009] Als Richtmarke eignet sich neben anderen bekannten Formen besonders das Fadenkreuz, dessen Mitte ausgespart ist und eine kleine Öffnung enthält, welche von der Rückseite her beleuchtet wird. Die Beleuchtung erfolgt in vorteilhafter Weise in der Form von Pulsen.

[0010] Schließlich hat es sich als vorteilhaft erwiesen, eine Richtmarke gleich welcher Form mittels im Bereich der Richtmarke unterschiedlich angeordneter Lichtquellen zu beleuchten, wobei die Lichtquellen in Abhängigkeit von ihrem abgestrahlten Spektrum jeweils nur für den in diesem Spektrum arbeitenden Sensor relevant sind.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Neuerung ist schematisch vereinfacht in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein Prinzipbild der vorgeschlagenen Anordnung,

Fig. 2: eine Seitenansicht eines geöffneten Visiers mit einer entsprechenden Sensoranordnung.

[0012] Das Prinzip des optischen Aufbaus eines zur Steuerung eines Lenkflugkörpers verwendeten Visiers ist in der Figur 1 vereinfacht dargestellt. Mit dem Bezugszeichen 1 wird auf die entfernt liegende Szene mit dem Ziel hingewiesen. Der koaxiale Strahlengang 8 mit der Abbildung dieser Szene wird im Visier über einen Combiner 2, zwei Strahlteiler 3a und 3b und einen Spiegel 4a geführt. Hierbei werden die jeweils für die einzelnen Sensoren 5a, 5b, 5c relevanten Signale ausgekoppelt und diesen zugeleitet. In den koaxialen Strahlengang wird mittels des Combiners 2 eine in der Bildebene des Richtmarkenprojektors 6 erzeugte Richtmarke 7 in Richtung der Sensoren 5a, 5b, 5c eingespiegelt. Nur eine Richtmarke 7 wird in allen benötigten Spektralbereichen beleuchtet, in denen die vorhandenen Sensoren arbeiten. Die einfachste Beleuchtungsquelle für den Spektralbereich vom sichtbaren Licht bis zum Infrarotbereich ist eine Glühbirne. Hinsichtlich der Intensität der Strahlung sind andere Lichtquellen, wie beispielsweise eine LED günstiger.

[0013] Die Richtmarke wird in der Bildebene 7 des Richtmarkenprojektors generiert. Aufgrund der Einspiegelung in den Strahlengang 8 liegt sie zwangsläufig in allen Sensoren exakt auf der gleichen Stelle des Bildes

der Szene 1. Auch bei einer über die Betriebszeit möglichen Drift der Justage der Sensoren untereinander bleibt die Richtmarke in allen Sensoren (5a, 5b, 5c) auf der gleichen Stelle in der Szene.

[0014] Die Sensoren müssen bei der vorgeschlagenen Anordnung nicht wie bei bekannten Ausführungsformen zwingend senkrecht um den zentralen Strahlteiler herum angeordnet werden. Es genügt eine koaxiale Führung des Strahlenganges unter Verwendung eines Combiners, der für alle von den Sensoren benötigten Lichtwellenlängen durchlässig ist und die Richtmarke mit geringer Restreflexion in Richtung der Sensoren abspiegelt.

[0015] Eine geringe Restreflexion am Combiner ist zur Erzeugung genügend heller Richtmarken in den Sensoren völlig ausreichend, insbesondere dann, wenn im sichtbaren Spektralbereich beispielsweise eine farbige LED zur Beleuchtung der Richtmarke benutzt wird. Für das Wärmebildgerät ist eine geringe Restreflexion sogar notwendig, da sonst aufgrund zu hoher Temperaturdifferenzen nicht nur die Richtmarke sondern auch die Richtmarkenprojektorstruktur im Wärmebildgerät zu sehen wäre.

[0016] Weitere Sensoren können bei einer Anordnung gemäß Figur 1 dadurch angefügt werden, dass anstelle des Spiegels 4a ein weiterer Strahlteiler eingesetzt wird.

[0017] Es ist zulässig, dass die Sensoren auch umschaltbare Optiken für verschiedene Sehfeldgrößen aufweisen. Der bei einer Sehfeldumschaltung üblicherweise auftretende Sehfeldversatz wirkt sich bei der neuerungsgemäßen Anordnung nicht negativ aus. Die Richtmarke bleibt auch in diesem Fall in allen Sensoren und in allen Sehfeldgrößen auf exakt der gleichen Stelle in der Szene.

[0018] Die geometrische Form der Richtmarke ist frei wählbar. Wenn die Sensoren in verschiedenen Spektralbereichen arbeiten, kann die Richtmarkenform durch Beleuchtung verschiedener Teile der Richtmarke durch verschiedene Lichtquellen in jedem Sensor anders aussehen.

[0019] In einem Ausführungsbeispiel nach der Figur 2 hat die Richtmarke 7 für das Fernrohr 5c, 5d und das Wärmebildgerät 5b die Form eines Fadenkreuzes, welches in der Mitte offen ist um das Ziel nicht zu verdecken und um dem Richtschützen eine Zielgrößenabschätzung und damit auch eine Entfernungseinschätzung zu ermöglichen. Das Fadenkreuz wird für den sichtbaren Spektralbereich mit einer roten LED und einer einige Grad warmen Quelle für das Wärmebildgerät kontinuierlich beleuchtet. In der Mitte des Fadenkreuzes befindet sich eine Öffnung, hinter der eine sehr kleine LED angebracht ist um einen Punkt auf den Flugkörperortungssensor 5a zu projizieren.

[0020] Dieser Punkt wird nur pulsweise beleuchtet. Daran erkennt der Flugkörperortungssensor, wo sich die Zielmarke in seinem Sehfeld befindet. Ein solches Verfahren hat sich dann als günstig erwiesen, wenn ein Sensorbild nur per Bildverarbeitung ausgewertet wird.

[0021] Die weitere Anordnung der optischen Geräte in der Figur 2 entspricht dem Prinzipbild gemäß Figur 1, wobei der Sensor 5c als optisches Fernrohr ausgeführt ist, dessen Strahlengang über einen weiteren Spiegel 4b in das Okular 5d abgelenkt wird.

Patentansprüche

1. Visier umfassend eine spiegelnde lichtdurchlässige Scheibe, Combiner (2), mehrere optische Geräte (5a,5b,5c) wie bilderzeugende optische Sensoren (5b,5c), deren optische Achsen grundsätzlich parallel zueinander ausgerichtet sind, sowie einen Richtmarkenprojektor (6), dessen Richtmarke (7) mittels des Combiners (2) unmittelbar in den von der Szene zu den optischen Geräten (5a,5b,5c) führenden Strahlengang einspiegelbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der von der Szene (1) zu den optischen Geräten (5a, 5c) führende Strahlengang (8) nach Durchtritt durch den Combiner (2) direkt auf die optischen Geräte (5b,5c) lenkbar ist.

2. Visier umfassend eine spiegelnde lichtdurchlässige Scheibe, Combiner (2), wenigstens einen Strahlteiler (3a,3b) und mehrere optische Geräte (5a,5b,5c) wie bilderzeugende optische Sensoren (5b,5c), deren optische Achsen grundsätzlich parallel zueinander ausgerichtet sind, sowie einen Richtmarkenprojektor (6), dessen Richtmarke (7) mittels des Combiners (2) unmittelbar in den von der Szene zu den optischen Geräten (5a,5b,5c) führenden Strahlengang einspiegelbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der von der Szene (1) zu den optischen Geräten (5a, 5c) führende Strahlengang (8) nach Durchtritt durch den Combiner (2) mit Hilfe von wenigstens dem Strahlteiler (3a,3b) auf die optischen Geräte (5b,5c) lenkbar ist.

3. Visier umfassend eine spiegelnde lichtdurchlässige Scheibe, Combiner (2), einen Spiegel (4a) und mehrere optische Geräte (5a,5b,5c) wie bilderzeugende optische Sensoren (5b,5c), deren optische Achsen grundsätzlich parallel zueinander ausgerichtet sind, sowie einen Richtmarkenprojektor (6), dessen Richtmarke (7) mittels des Combiners (2) unmittelbar in den von der Szene zu den optischen Geräten (5a, 5b,5c) führenden Strahlengang einspiegelbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der von der Szene (1) zu den optischen Geräten (5a, 5c) führende Strahlengang (8) nach Durchtritt durch den Combiner (2) mit Hilfe von dem Spiegel (4a) auf die optischen Geräte (5b,5c) lenkbar ist.

4. Visier nach Anspruch 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als optische Geräte ein Richtmarkenprojekor, ein Wärmebildsensor sowie ein optisches

Fernrohr und bei Bedarf wenigstens ein weiterer Sensor im Visier angeordnet sind.

5. Visier nach Anspruch 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Combiner mit geringer Restreflexion eingebaut ist.

6. Visier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtmarke die Form eines Fadenkreuzes aufweist.

7. Visier nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fadenkreuz in seiner Mitte eine von hinten beleuchtete Öffnung aufweist, deren Beleuchtung pulsweise erfolgt.

8. Visier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtmarke mittels im Bereich der Richtmarke angeordneter unterschiedlicher Lichtquellen ausgeleuchtet wird.

9. Visier nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Lichtquelle eine mit dem Erfassungsspektrum eines bestimmten Sensors korrespondierende Lichtfrequenz aufweist.

Claims

1. Sight comprising a reflecting transparent plate, combiner (2), a plurality of optical devices (5a, 5b, 5c), such as imaging optical sensors (5b, 5c), whose optical axes are fundamentally aligned parallel to one another, and an aiming mark projector (6) whose aiming mark (7) can be reflected by means of the combiner (2) directly into the beam path leading from the scene to the optical devices (5a, 5b, 5c), **characterized in that** the beam path (8) leading from the scene (1) to the optical devices (5a, 5c) can be steered directly onto the optical devices (5b, 5c) after passage through the combiner (2).

2. Sight comprising a reflecting transparent plate, combiner (2), a plurality of optical devices (5a, 5b, 5c), such as imaging optical sensors (5b, 5c), whose optical axes are fundamentally aligned parallel to one another, and an aiming mark projector (6) whose aiming mark (7) can be reflected by means of the combiner (2) directly into the beam path leading from the scene to the optical devices (5a, 5b, 5c), **characterized in that** the beam path (8) leading from the scene (1) to the optical devices (5a, 5c) can be steered onto the optical devices (5b, 5c) after passage through the combiner (2) with the aid of at least the beam splitter (3a, 3b).

3. Sight comprising a reflecting transparent plate, combiner (2), a mirror (4a) and a plurality of optical devices (5a, 5b, 5c), such as imaging optical sensors (5b, 5c), whose optical axes are fundamentally aligned parallel to one another, and an aiming mark projector (6) whose aiming mark (7) can be reflected by means of the combiner (2) directly into the beam path leading from the scene to the optical devices (5a, 5b, 5c), **characterized in that** the beam path (8) leading from the scene (1) to the optical devices (5a, 5c) can be steered onto the optical devices (5b, 5c) after passage through the combiner (2) with the aid of the mirror (4a).

4. Sight according to Claims 1-3, **characterized in that** an aiming mark projector, a thermal imaging sensor and an optical telescope and, if required, at least one further sensor are arranged in the sight as optical devices.

5. Sight according to Claims 1-3, **characterized in that** a combiner with low residual reflection is installed.

6. Sight according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the aiming mark has the form of a reticle.

7. Sight according to Claim 6, **characterized in that** the reticle has in the middle thereof an opening which is illuminated from behind and whose illumination is performed in pulsewise fashion.

8. Sight according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the aiming mark is illuminated by means of different light sources arranged in the region of the aiming mark.

9. Sight according to Claim 8, **characterized in that** a light source respectively has an optical frequency corresponding to the sensing spectrum of a specific sensor.

Revendications

1. Visière comprenant une vitre réfléchissante laissant passer la lumière, un combineur (2), plusieurs appareils optiques (5a, 5b, 5c) tels que des capteurs optiques (5b, 5c) de génération d'image dont les axes optiques sont fondamentalement alignés en parallèle les uns des autres, ainsi qu'un projecteur de repère directionnel (6) dont le repère directionnel (7) peut être intégré par réflexion au moyen du combineur (2) directement dans le trajet de rayon qui mène de la scène aux appareils optiques (5a, 5b, 5c), **caractérisée en ce que**
le trajet de rayon (8) qui mène de la scène (1) aux appareils optiques (5a, 5c) peut être guidé directement sur les appareils optiques (5b, 5c) après être passé à travers le combineur (2).

2. Visière comprenant une vitre réfléchissante laissant passer la lumière, un combineur (2), au moins un diviseur de faisceau (3a, 3b) et plusieurs appareils optiques (5a, 5b, 5c) tels que des capteurs optiques (5b, 5c) de génération d'image dont les axes optiques sont fondamentalement alignés en parallèle les uns des autres, ainsi qu'un projecteur de repère directionnel (6) dont le repère directionnel (7) peut être intégré par réflexion au moyen du combineur (2) directement dans le trajet de rayon qui mène de la scène aux appareils optiques (5a, 5b, 5c),
caractérisée en ce que
le trajet de rayon (8) qui mène de la scène (1) aux appareils optiques (5a, 5c) peut être guidé sur les appareils optiques (5b, 5c) après être passé à travers le combineur (2) au moins à l'aide du diviseur de faisceau (3a, 3b).

3. Visière comprenant une vitre réfléchissante laissant passer la lumière, un combineur (2), un miroir (4a) et plusieurs appareils optiques (5a, 5b, 5c) tels que des capteurs optiques (5b, 5c) de génération d'image dont les axes optiques sont fondamentalement alignés en parallèle les uns des autres, ainsi qu'un projecteur de repère directionnel (6) dont le repère directionnel (7) peut être intégré par réflexion au moyen du combineur (2) directement dans le trajet de rayon qui mène de la scène aux appareils optiques (5a, 5b, 5c),
caractérisée en ce que
le trajet de rayon (8) qui mène de la scène (1) aux appareils optiques (5a, 5c) peut être guidé sur les appareils optiques (5b, 5c) après être passé à travers le combineur (2) à l'aide du miroir (4a).

4. Visière selon les revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les appareils optiques montés dans la visière sont un projecteur de repère directionnel, un capteur d'image thermique ainsi qu'une longue-vue optique et, au besoin, au moins un capteur supplémentaire.

5. Visière selon les revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**un combineur à faible réflexion résiduelle est intégré.

6. Visière selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le repère directionnel présente la forme d'un réticule.

7. Visière selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le réticule présente en son centre une ouverture éclairée par l'arrière dont l'éclairage s'effectue de manière pulsée.

8. Visière selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le repère directionnel est éclairé au moyen de différentes sources de lumière disposées dans la zone du repère directionnel.

9. Visière selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**une source de lumière présente à chaque fois une fréquence de lumière correspondant au spectre de détection d'un capteur donné.

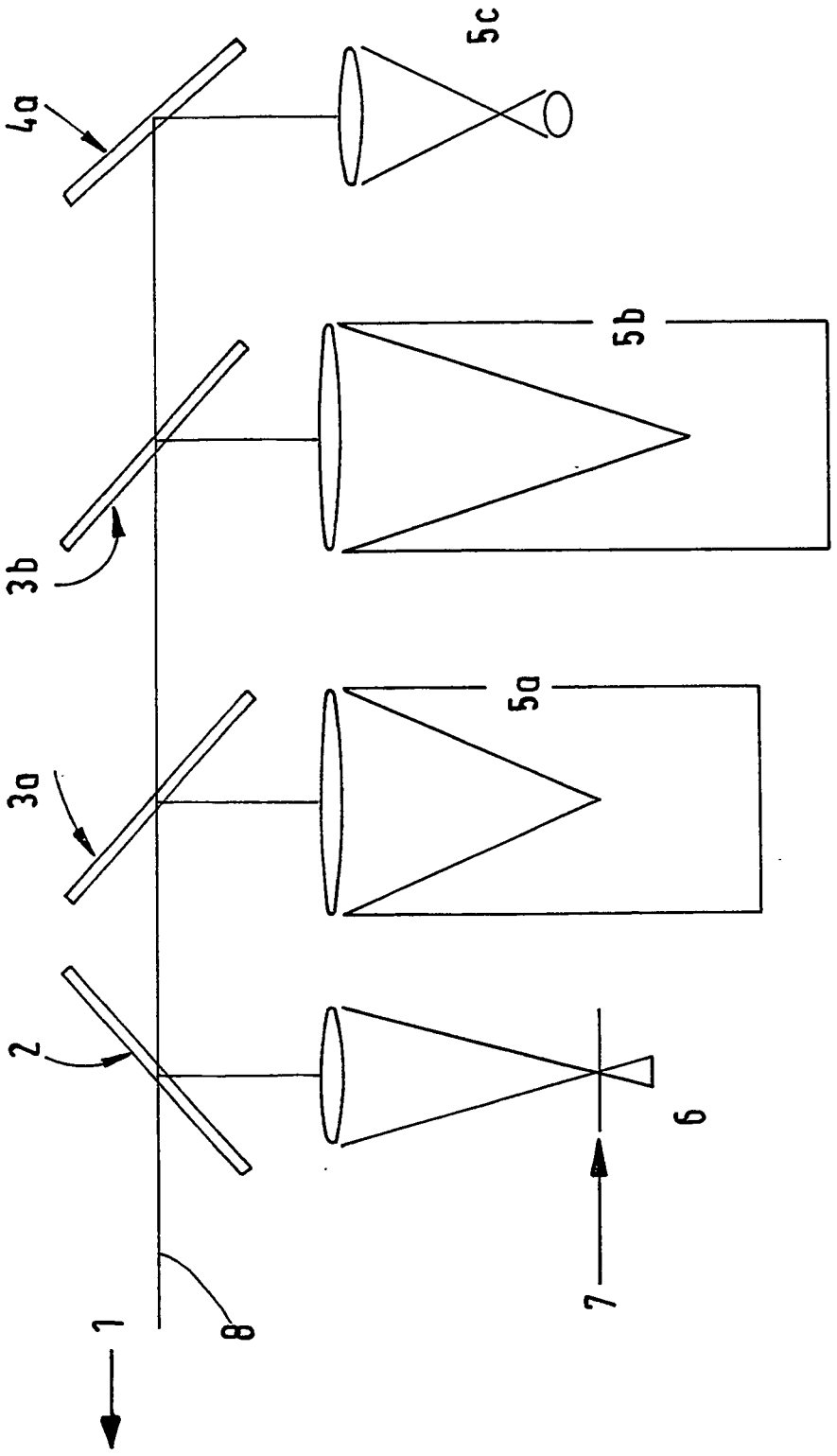

FIG.1

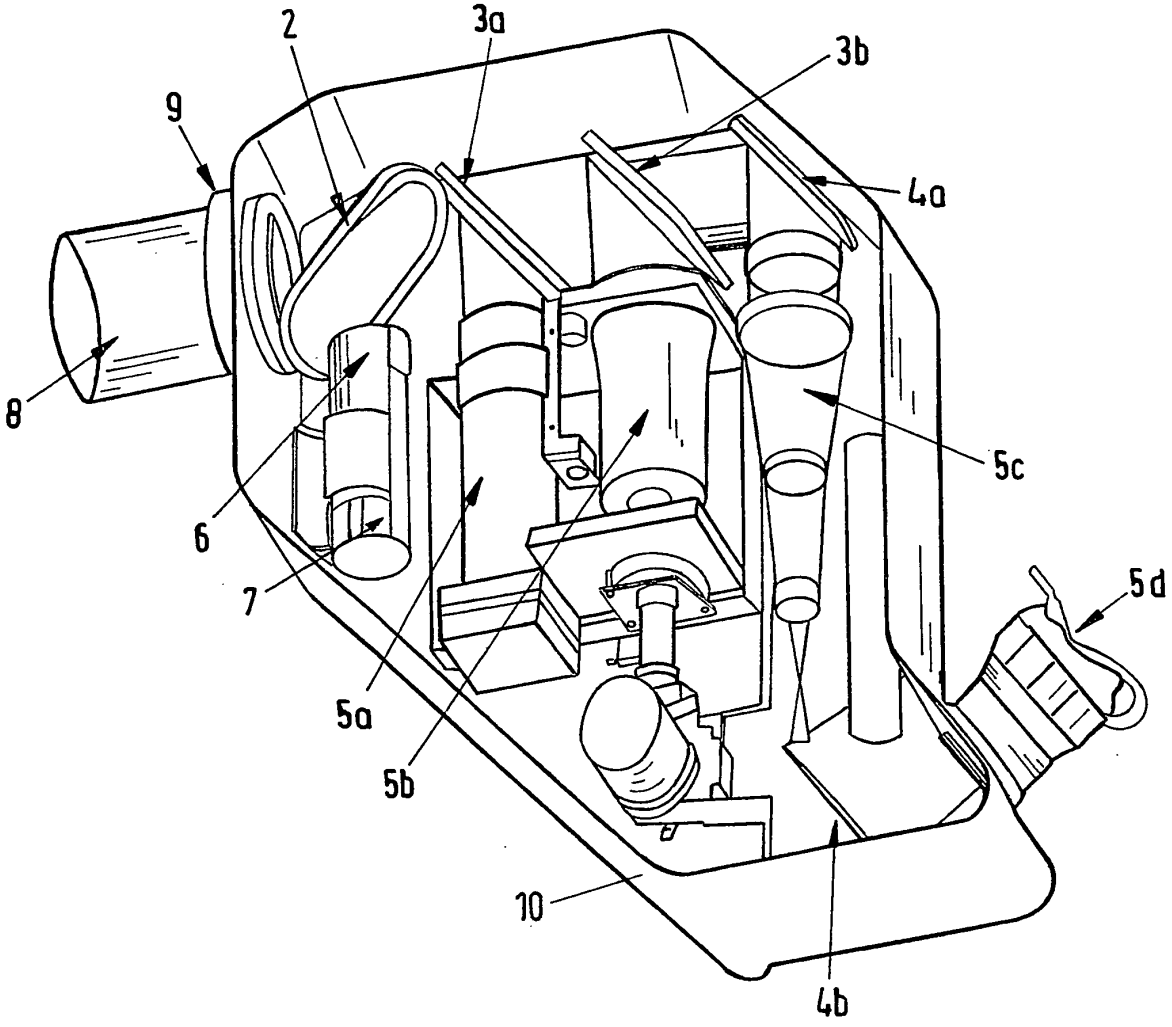

FIG. 2

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 3428990 A1 **[0003]**