



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.10.2002 Patentblatt 2002/40**

(51) Int Cl.7: **F41H 3/00**

(21) Anmeldenummer: **02012598.5**

(22) Anmeldetag: **04.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

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

(72) Erfinder: **Kaiser, Joachim H. Dr.**  
**28277 Bremen (DE)**

(30) Priorität: **09.09.1999 DE 19943186**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 06 - 06 - 2002 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

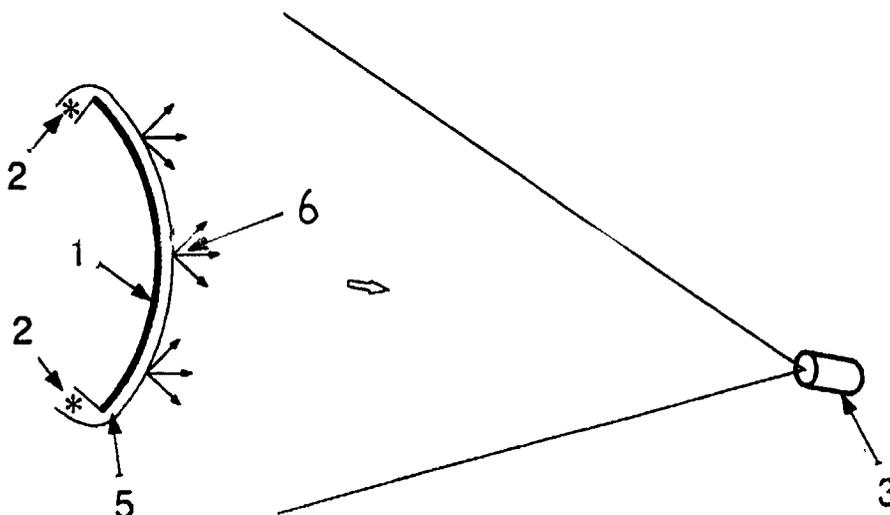
(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**00118247.6 / 1 083 400**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Tarnung eines militärischen Ziels**

(57) Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) durch Verwendung zumindest einer Lichtquelle (2) derart, daß die Zieloberfläche (1) beleuchtet wird, mit einer Einkopplung von Licht in eine auf der Zieloberfläche (1) angeordnete Oberflächenschicht (5) aus lichtleitendem Material zur Leitung des Lichts, mit einer Auskopplung

auf der Außenseite (6) der Oberflächenschicht (5) und mit einer Einstellung der Helligkeit der Lichtquelle (2) aufgrund eines Vergleichs zwischen der gemessenen Strahldichte des Hintergrundes des Ziels, die in der zu erwartenden Blickrichtung der externen Sensoren (3) auftritt, wobei die vom Ziel ausgehende Strahldichte eingestellt wird, sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**Fig.**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Verfahren und eine Vorrichtung zur Tarnung eines militärischen Ziels, das beispielsweise ein Fahrzeug, ein Schiff oder ein Fluggerät ist.

**[0002]** Aus der DE 34 01 919 A1 ist eine Tarnungsvorrichtung bekannt, bei der eine Kamera die hinter dem zu tarnenden Objekt befindliche Umgebung filmt. Eine Steuerung übermittelt entsprechende Bildausschnitte des zu tarnenden Fahrzeugs an Projektoren, die diese wiederum auf eine halbdurchsichtige Platte projizieren, um einen Tarneffekt zu erzielen. In einer ersten Ausführungsform wird die Hintergrundinformation mittels innenliegender Projektoren auf die halbdurchsichtig ausgeführte Zieloberfläche projiziert. Bei Verwendung geeigneter Projektoren kann auf diese Weise eine schnelle, auch räumlich und zeitlich verändernde Einstellung der vom Ziel ausgehenden Strahldichte erreicht werden. Bei innenliegenden Projektoren muß die Zieloberfläche halbdurchsichtig bleiben. Eine Verträglichkeit mit Maßnahmen zur Radartarnung ist bei innenliegenden Projektoren nur bedingt gegeben, da hierbei im sichtbaren Spektralbereich halbdurchsichtige Radarabsorber benötigt würden. Darüber hinaus berücksichtigt diese Druckschrift nicht die militärisch bedeutsamen Spektralbereiche IR und UV. Alternativ wird vorgeschlagen, außenliegenden Projektoren zu verwenden. Der von der Kamera angesteuerte Tarnungsprojektor projiziert dabei zeitgleich und bezüglich der Größe angepaßt die aus der Sicht des Betrachters vom Ziel verdeckte und von der Kamera gefilmte Hintergrundfläche auf die Oberfläche des Ziels. Die außenliegenden Projektoren sind gegen eine Verschmutzung der Oberfläche geschützt.

**[0003]** Aus der Druckschrift EP 0 361 661 A1 ist eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren bekannt, bei der bzw. bei dem mittels einer photo-leitenden Schicht die Farbtemperatur der emittierten Strahlung verändert wird. Die emittierte Strahlung wird über den jeweiligen Zustand der photo-leitenden Schicht bestimmt.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Tarnung von Zieloberflächen anzugeben, die elektro-optische Sensoren zu täuschen vermag und die den Stand der Technik verbessert.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiter Ausführungsformen sind in den auf diese rückbezogenen Unteransprüchen angegeben.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird zur Tarnung gegenüber elektro-optischen Sensoren eine geeignete Beleuchtung des Ortungsziels in den von externen Sensoren einsehbaren Oberflächenbereichen angewendet. Die Beleuchtung wird dabei üblicherweise so eingestellt, daß die Strahldichte der vom beobachteten Ziel ausgehenden optischen Strahlung möglichst gut der vom Zielhintergrund ausgehenden Strahlung entspricht.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche vor einem externen Sensor verwendet zumindest eine Lichtquelle und umfaßt die Schritte:

- Positionieren externer Lichtquellen derart, daß die Zieloberfläche in einem von der von der Lichtstärke und von der Einfallrichtung der externen Sensoren beleuchtet wird, wobei die Lichtquellen abhängig von der Einfallrichtung für den externen Sensor nicht sichtbar ist,
  - Einkopplung von Licht in eine auf der Zieloberfläche angeordneten Oberflächenschicht aus lichtleitendem Material zur Leitung des Lichts aufweist und Auskopplung auf der Außenseite der Oberflächenschicht,
  - Einstellung der Helligkeit der Lichtquelle aufgrund eines Vergleichs zwischen der gemessenen Strahldichte des Hintergrundes des Ziels, die in der zu erwartenden Blickrichtung der externen Sensoren auftritt, und der vom Ziel ausgehenden Strahldichte eingestellt wird.
- Erfindungsgemäß ist auch eine Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor vorgesehen, die zumindest eine Lichtquelle verwendet, wobei
- zumindest eine externe Lichtquelle zur Beleuchtung der Zieloberfläche angeordnet ist,
  - die Zieloberfläche eine Oberflächenschicht aus lichtleitendem Material zur Leitung des von den Lichtquellen in diese eingekoppelten Lichts aufweist, das auf der dem Sensor zugewandten Außenseite der Oberflächenschicht als vom Sensor erfassbares Licht ausgekoppelt wird,
  - eine Vergleichseinrichtung zur Durchführung eines Vergleichs zwischen der gemessenen Strahldichte des Hintergrundes des Ziels, die in der zu erwartenden Blickrichtung der externen Sensoren auftritt, und der vom Ziel ausgehenden Strahldichte vorgesehen ist, um die Lichtstärke der externen Lichtquellen einzustellen.

**[0008]** Die besonderen Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung sind darin zu sehen, daß aufgrund der Frequenzumsetzung des von den Lichtquellen abgestrahlten Lichts, auf das die erfassenden Sensoren üblicherweise nicht reagieren, die Entdeckung des Ziels über die Lichtquellen ausgeschlossen ist. Weiterhin ist es möglich, auch mehrspektrale Sensoren zu täuschen. Schließlich erlaubt die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Erfindung, das Ziel sowohl von außen wie im Bereich der Oberflächenschicht selbst mit dem für die

Tarnung notwendigen Licht zu versorgen.

**[0009]** Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figur näher beschrieben, die in schematischer Weise ein Ausführungsbeispiel derselben mit integrierten Lichtquellen zeigt.

**[0010]** In der Figur ist ein Teil der Zieloberfläche 1 eines nicht näher bestimmten Ziels dargestellt. An zielabhängig geeigneten Orten sind eine oder mehrere Lichtquellen 2 angeordnet. Die Anordnung erfolgt bevorzugt so, daß die Lichtquelle 2 aus dem Bereich, in dem eine Beobachtung mit externen Sensoren 3 erwartet wird, nicht direkt einsehbar ist. Die in der Figur dargestellte Lösung schafft Abhilfe für Fälle, bei denen durch die Bauart des Ziels bedingt die Lichtquellen nicht an Stellen angebracht werden können, die für den Sensor 3 uneinsehbar sind. Die Beschichtung 5 ist hierbei lichtleitend ausgeführt. Die Einspeisung des zu emittierenden Lichts erfolgt indirekt entweder durch Einkopplung von innen durch die Außenstruktur 1 des Ziels oder mittels seitlicher Einkoppelung des Lichts der Lichtquelle 2 wie es in der Figur dargestellt ist. Die Auskoppelung des zur Täuschung des Sensors 3 benötigten Lichts erfolgt entweder an diskreten Stellen 6 oder flächig verteilt an der Außenseite der Oberflächenschicht 5. Als Lichtquellen können beispielsweise großflächige Leuchtdioden aus photoelektrischen Polymeren dienen. Für die Oberflächenschicht eignen sich Materialien wie Elektrolumineszenzfolien oder in besonderer Weise Matten aus Lichtleitfasern. Letztere zeichnen sich durch ihre Verträglichkeit mit Radartarnmaßnahmen aus.

**[0011]** Durch geeignete bordeigene Sensoren, die auf der in der Figur dargestellten Zieloberfläche 1 gegenüberliegenden Seite angeordnet sind, werden die Strahldichte des Hintergrundes gemessen. Weiterhin wird die vom Ziel selbst ausgehende Strahldichte ermittelt. Der Vergleich beider Werte führt zu einer Stellgröße für die Helligkeit der das Ziel beleuchtenden Lichtquellen 2.

**[0012]** Bei der Festlegung der Lichtquellenpositionen muß die vornehmlich erwartete Beobachtungsrichtung der Sensoren auf das Ziel berücksichtigt werden. So ist beispielsweise eine Beleuchtung der Oberseite eines Flugzeuges bei anzunehmender Beobachtung durch Bodensensoren nicht notwendig. Wenn Teile der vom erwarteten Sensor 3 einsehbaren Zieloberfläche 1 nur schlecht ausgeleuchtet werden können, so muß die entsprechende Flächengröße in Relation zur gesamten Zieloberfläche gesetzt werden. Wenn dagegen die nicht beleuchtbare Fläche klein gegenüber der gesamten Zieloberfläche oder die Auflösung des Sensors 3 ist, kann unter Umständen auf weitere Anstrengungen zur Ausleuchtung verzichtet werden.

**[0013]** Eine hier nicht näher beschriebene Voraussetzung ist die Tarnung im IR-Bereich, deren Ausführungsformen hinreichend bekannt sind. Für eine Nutzung im IR-Bereich muß die von der Zieloberfläche emittierte Strahldichte durch Kühlung und thermische Isolation zunächst unter die kleinste zu erwartende Hintergrund-

Strahldichte gebracht werden. Dann kann durch Beleuchtung mit entsprechenden IR-Lichtquellen die Zieloberfläche 1 in allen Situationen dem IR-Hintergrund angepaßt werden. Diese Art der IR-Tarnung nützt die Vorteile der Temperatursteuerung hinsichtlich größerer Flexibilität und schneller Variation der Strahldichte. Bei Benutzung abgesetzter Lichtquellen ist sie auch im Falle verschmutzter Zieloberfläche noch wirksam.

**[0014]** Soll die Tarnmaßnahme nicht nur für ein schmales Wellenlängenintervall wirksam sein, so müssen entsprechend breitbandigere oder mehrfrequente Lichtquellen verwendet werden. Die zur Ermittlung der Stellgröße für die Beleuchtungshelligkeit notwendigen bordeigenen Sensoren müssen dann ebenfalls mehrfarbig oder breitspektral ausgeführt werden. Eine derartige Ausrüstung ist erforderlich, wenn der beobachtende Sensor 3 beispielsweise zwei IR-Bereiche nutzt oder zusätzliche UV-Sensoren zu einer Erhöhung der Detektionssicherheit heranzieht.

**[0015]** Die Beleuchtung der Zieloberfläche kann durch steuerbare Blenden auch zur Erzeugung von Mustern, die zusammen mit der Helligkeitsregelung auch räumlich und zeitlich variiert werden können, verwendet werden. Auf diese Weise lassen sich Hintergrundmuster imitieren, um dem Sensor 3 die Ortung des Ziels zu erschweren. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die Auswertalgorithmen von Sensoren zu täuschen. Erreicht beispielsweise eine Rakete eine große Nähe zum erfaßten Ziel, so beschränkt sich das Blickfeld des IR-Suchkopfes der Rakete ausschließlich auf die Zieloberfläche. In dieser Situation kann ein für den Sensor 3 signifikanter Leuchtfleck erzeugt werden, der in der Schlußphase des Anfluges derart über die Zieloberfläche geführt wird, daß die Rakete -ihm nachfolgend- am Ziel vorbeigeführt wird. Eine geeignete Führung des signifikanten Leuchtflecks ist eine stark beschleunigte Bewegung quer zur Anflugrichtung der Rakete bis hin zum Rand der vom Raketensensor 3 aus gesehenen Zielprojektion.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) durch Verwendung zumindest einer Lichtquelle, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Positionieren externer Lichtquellen (2) derart, daß die Zieloberfläche (1) in einem von der von der Lichtstärke und von der Einfallrichtung der externen Sensoren (3) beleuchtet wird, wobei die Lichtquellen (2) abhängig von der Einfallrichtung für den externen Sensor (3) nicht sichtbar ist,
- Einkopplung von Licht in eine auf der Zieloberfläche (1) angeordneten

- Oberflächenschicht (5) aus lichtleitendem Material zur Leitung des Lichts aufweist und Auskopplung auf der Außenseite (6) der Oberflächenschicht (5),
  - Einstellung der Helligkeit der Lichtquelle (2) aufgrund eines Vergleichs zwischen der gemessenen Strahldichte des Hintergrundes des Ziels, die in der zu erwartenden Blickrichtung der externen Sensoren (3) auftritt, und der vom Ziel ausgehenden Strahldichte eingestellt wird.
2. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) durch Verwendung zumindest einer Lichtquelle nach dem Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Tarnung im IR-Bereich die von der Zieloberfläche (1) emittierte Strahldichte durch Kühlung und thermische Isolation der Zieloberfläche (1) unter die kleinste zu erwartende Hintergrund-Strahldichte gebracht wird.
3. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach dem Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** breitbandige oder mehrfrequente Lichtquellen (2) verwendet werden, wobei zur Ermittlung der Stellgröße für die Beleuchtungshelligkeit mehrfarbige oder breitspektralig arbeitende Sensoren verwendet werden.
4. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichteinkopplung seitlich oder von der dem Sensor (3) entgegengesetzten Seite durch die Oberflächenschicht (5) erfolgt.
5. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtauskopplung an diskreten Stellen mit Hilfe von Blenden zur gezielten lokalen Beeinflussung der ausgekoppelten Lichtstrahlung erfolgt.
6. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels der externen Lichtquellen (2) zumindest ein signifikanter Leuchtfleck auf der Oberfläche (1) des Ziels erzeugt wird und dieser in einer beschleunigten Bewegung derart über die Zieloberfläche geführt wird, daß das Ziel aus Sicht des Sensors (3) am Ziel vorbeigeführt wird.
7. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtauskopplung flächig verteilt an der Außenseite der Oberflächenschicht (5) erfolgt.
8. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtauskopplung an diskreten Stellen (6) an der Außenseite der Oberflächenschicht (5) erfolgt.
9. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Lichtauskopplung großflächige Leuchtdioden aus photoelektrischen Polymeren verwendet werden.
10. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Oberflächenschicht (5) wenigstens eine Matte aus Lichtleitfasern vorgesehen ist.
11. Verfahren zur Tarnung eines militärischen Ziels mit einer Zieloberfläche (1) vor einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Lichtauskopplung Elektrolumineszenzfolien verwendet werden.
12. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) durch Verwendung zumindest einer Lichtquelle, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- zumindest eine externe Lichtquelle (2) zur Beleuchtung der Zieloberfläche (1) angeordnet ist,
  - die Zieloberfläche (1) eine Oberflächenschicht (5) aus lichtleitendem Material zur Leitung des von den Lichtquellen in diese eingekoppelten Lichts aufweist, das auf der dem Sensor (3) zugewandten Außenseite (6) der Oberflächenschicht (5) als vom Sensor erfaßbares Licht ausgekoppelt wird,
  - eine Vergleichseinrichtung zur Durchführung eines Vergleichs zwischen der gemessenen Strahldichte des Hintergrundes des Ziels, die in der zu erwartenden Blickrichtung der externen Sensoren (3) auftritt, und der vom Ziel ausgehenden Strahldichte vorgesehen ist, um die Lichtstärke der externen Lichtquellen einzu-

stellen.

13. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach dem Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Tarnung im IR-Bereich eine Einrichtung zur Kühlung und thermischen Isolation der Zieloberfläche (1) vorgesehen ist, um die von der Zieloberfläche (1) emittierte Strahlendichte unter die kleinste zu erwartende Hintergrundstrahlendichte zu bringen. 5
14. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach dem Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** breitbandige oder mehrfrequente Lichtquellen (2) verwendet werden, wobei zur Ermittlung der Stellgröße für die Beleuchtungshelligkeit mehrfarbige oder breitspektralig arbeitende Sensoren verwendet werden. 10 20
15. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichteinkopplung seitlich oder von der dem Sensor (3) entgegengesetzten Seite durch die Oberflächenschicht (5) erfolgt. 25
16. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtauskopplung an diskreten Stellen mit Hilfe von Blenden zur gezielten lokalen Beeinflussung der ausgekoppelten Lichtstrahlung erfolgt. 30 35
17. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels der externen Lichtquellen (2) zumindest ein signifikanter Leuchtfleck auf der Oberfläche (1) des Ziels erzeugt wird und dieser in einer beschleunigten Bewegung derart über die Oberfläche (1) geführt wird, daß das Ziel aus Sicht des Sensors (3) am Ziel vorbeigeführt wird. 40 45
18. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtauskopplung flächig verteilt an der Außenseite der Oberflächenschicht (5) erfolgt. 50 55
19. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtauskopplung an diskreten Stellen (6) an der Außenseite der Oberflächenschicht (5) erfolgt.
20. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Lichtauskopplung großflächige Leuchtdioden aus photoelektrischen Polymeren verwendet werden.
21. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Oberflächenschicht (5) wenigstens eine Matte aus Lichtleitfasern vorgesehen ist.
22. Tarneinrichtung für ein militärisches Ziel mit einer Zieloberfläche (1) zur Tarnung vor zumindest einem externen Sensor (3) nach einem der voranstehenden Ansprüche 12 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Lichtauskopplung Elektrolumineszenzfolien verwendet werden.

Fig.

