



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 472 815 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **22.02.95**

Int. Cl.⁸: **F41G 7/32**

Anmeldenummer: **91107294.0**

Anmeldetag: **06.05.91**

Lenkkabel.

Priorität: **29.08.90 DE 4027295**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.92 Patentblatt 92/10

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
22.02.95 Patentblatt 95/08

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 209 617
US-A- 4 770 370

Patentinhaber: **Rheinmetall Industrie GmbH**
Pempelfurtstrasse 1
D-40880 Ratingen (DE)

Erfinder: **Schunk, Bernd**
Karthäuserstrasse 11
W-4000 Düsseldorf 30 (DE)
Erfinder: **Stollewerk, Reinfried**
Hauptstrasse 119
W-5106 Roetgen (DE)
Erfinder: **Hubricht, Gerhard, Dr.**
Franstrasse 10
W-5800 Hagen 7 (DE)
Erfinder: **Peters, Jörg, Dr.**
Karthäuserstrasse 11
W-4000 Düsseldorf 30 (DE)

EP 0 472 815 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Lenkkabel für ferngeleitete Flugkörper. Ein solches Lenkkabel ist aus der US-A-4 770 370 bekannt.

Zur Fernlenkung von Flugkörpern dienen sowohl elektrische Kabel als auch Lichtwellenleiter. In neuerer Zeit ist man allerdings vor allem bestrebt, aufgrund der großen Bandbreite zur Signalübertragung Lichtwellenleiter zu verwenden.

Besonders nachteilig ist bei der Verwendung von Lenkkabeln, daß das Kabel nach dem Verschießen des Flugkörpers im Gelände verbleibt. Aus Gründen der Umweltverträglichkeit (Gefahr für Tiere durch Wildfraß oder Verfangen in dem Draht bzw. der Glasfaser) wird es in Zukunft erforderlich sein, das Lenkkabel zu entfernen. Bisher ist dies mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, da z. B. die Glasfaser praktisch nicht zu erkennen ist. Ein Wiederaufwickeln ist aufgrund der geringen Zugfestigkeit der Faser ebenfalls nicht oder nur stückweise möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lenkkabel für fernlenkbare Flugkörper zu entwickeln, welches nach dem Verschießen des Flugkörpers auf einfache Weise aufgefunden und entsorgt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 gelöst.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Erfindung liegt also der Gedanke zugrunde, auf das Lenkkabel eine Oberflächenschicht aufzubringen, die bei Bestrahlung, z. B. mit UV-Licht, fluoresziert. Das Lenkkabel wird durch die daraus resultierende Kontrasterhöhung gegenüber der Umgebung leicht sichtbar. Dadurch wird eine manuelle oder automatische Entsorgung ermöglicht.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe von Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1

schematisch einen Flugkörper, der über ein Lenkkabel mit einem Kommandogeber verbunden ist;

Fig. 2 und Fig. 3

zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Lenkkabels;

Fig. 4 und Fig. 5

zwei Diagramme zur Erläuterung der Erfindung.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Flugkörper, z. B. eine Rakete, dargestellt, die von einer Startvorrichtung 2 gestartet wurde und die mit einem Kommandogeber 3 über ein Lenkkabel, vorzugsweise einem Lichtwellenleiter, verbunden ist.

Den Aufbau eines erfindungsgemäßen Lichtleiters zeigt Fig. 2. Wie bekannte Lichtwellenleiter besteht er aus einem Kern 41, der beispielsweise 9 μm dick ist, einem den Kern 1 umgebenden Glasmantel 42 von beispielsweise 125 μm Dicke sowie einer weichen Umhüllung aus Acrylat (z. B. 20 μm) und einer harten Umhüllung von z. B. 250 μm , ebenfalls aus Acrylat. Erfindungsgemäß wurde die harte Umhüllung mit einem Fluoreszenzfarbstoff dotiert. Die entsprechenden Farbstoffpartikel sind mit 440 bezeichnet.

Als fluoreszierender Farbstoff können beispielsweise organische Stoffe verwendet werden, die fluoreszierende Erscheinungen aufweisen. Dieses ist vor allem bei Benzolderivaten der Fall. Besonders geeignet für den vorliegenden Fall ist BBQ (Benzimidazo-benzisochonolin-7-on), weil die entsprechende Emissionsbande etwa zwischen 530 und 680 nm liegt. Gerade in diesem Bereich besitzt aber die natürliche Vegetation ein Reflexionsminimum (vgl. Kurve 7 in Fig. 5), so daß sich ein relativ hoher Kontrast zwischen der lumineszierenden Glasfaser und der Umgebung ergibt.

Kurve 6 in Fig. 4 zeigt das Absorptionsspektrum von BBQ. Ihr läßt sich entnehmen, daß zur Erzeugung von Lumineszenz eine Bestrahlung von UV-Licht (280 bis 400 nm) zu einer Lumineszenz führt.

Zur manuellen Entsorgung wird das Gelände im Bereich, wo der Lichtwellenleiter vermutet wird, mit UV-Lampen beleuchtet bzw. abgescant. Die aufleuchtenden Bruchstücke der Faser werden anschließend von Hand aufgesammelt. Zur höheren Effektivität kann der Sammler eine Brille mit Filtern tragen, die Licht im Bereich von 500 bis 550 nm durchlassen.

Denkbar ist auch eine automatische Entsorgung mit Kleinfahrzeugen, die mit einer Filterkamera (530 bis 560 nm) ausgerüstet sind und ein Bildverarbeitungssystem, UV-Scheinwerfer und einen Saugrüssel zum Aufsaugen der Glasfaser aufweisen. Mit Hilfe der Wellenlängen begrenzten Fluoreszenzstrahlung der Faser kann ein spezieller Bildverarbeitungsalgorithmus die Position der Faser im Gelände bestimmen. Die Bildverarbeitung berechnet die Position der Glasfaser und steuert den Saugrüssel. Die Bildverarbeitung wird unterstützt durch die Kamera, deren Filter bevorzugt den Wellenlängenbereich der Fluoreszenzstrahlung durchläßt.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lichtleiters 40' wiedergegeben, bei dem zusätzlich auf der an sich bekannten harten Oberflächenschicht 45 eine Lackschicht mit einem fluoreszierenden Farbstoff 46 erfolgt. Die Schichtdicke der Schicht 46 kann beispielsweise 2 μm betragen.

Bezugszeichenliste

1	Flugkörper / Lenkrakete	
2	Startvorrichtung	
3	Kommandogeber	5
4	Lenkkabel, Lichtwellenleiter	
5	fluoresz. Spektrum	
6	Absorptionsspektrum von BBQ	
7	Reflexionsspektrum der natürlichen Vegetation	10
40, 40'	Lichtwellenleiter	
41	Kern	
42	Glasmantel	
43	Acrylschicht	
44	Oberflächenschicht mit fluoresz. Farbstoff	15
45	harte Schicht	
46	Oberflächenschicht aus fluoresz. Farbstoff	
440	fluoresz. Farbstoff-Partikel	20

Patentansprüche

1. Lenkkabel (4, 40, 40') für fernlenkbare Flugkörper (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberflächenschicht (44, 46) des Lenkkabels (4) ein Material enthält, welches bei Beleuchtung mit Licht eines vorgegebenen Wellenlängenbereiches fluoresziert. 25
2. Lenkkabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als fluoreszierendes Material (440, 46) ein fluoreszierender Farbstoff verwendet wird, dessen Emissionsspektrum etwa zwischen 530 und 690 nm liegt. 30
3. Lenkkabel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als fluoreszierendes Material (440, 46) BBQ verwendet wird. 35
4. Lenkkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei dem Lenkkabel (4, 40, 40') um einen Lichtwellenleiter handelt. 40

Claims

1. Guide cable (4,40,40') for remote-controllable missiles (1), characterised by the fact that the surface coating (44,46) of the guide cable (4) contains a material which fluoresces when illuminated with light of a preselected wave-length range. 50
2. Guide cable in accordance with Claim 1, characterised by the fact that the fluorescent material (440,46) used consists of a fluorescent dye material of which the emission range is 55

approximately between 530 and 690 nm.

3. Guide cable in accordance with Claim 2, characterised by the fact that BBQ is used as the fluorescent material (440,46).
4. Guide cable in accordance with any one of Claims 1 to 3, characterised by the fact that the guide cable (4,40,40') is an optic conductor.

Revendications

1. Fil de guidage (4, 40, 40'), pour missiles (1) télécommandés, caractérise en ce que la couche superficielle (44, 46) du fil de guidage (4) contient un matériau fluorescent en cas d'illumination par de la lumière d'une plage de longueur d'onde prédéterminée.
2. Fil de guidage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise comme matériau fluorescent (440,46) un colorant fluorescent, dont le spectre d'émission est situé à peu près entre 530 et 690 nm.
3. Fil de guidage selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on utilise comme matériau fluorescent (440, 46) du BBQ.
4. Fil de guidage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il s'agit concernant le fil de guidage (4, 40, 40') d'un guide d'ondes lumineuses.

FIG.1

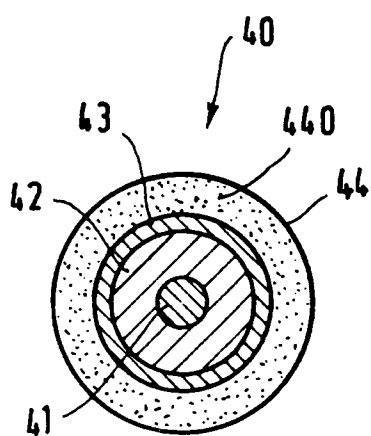
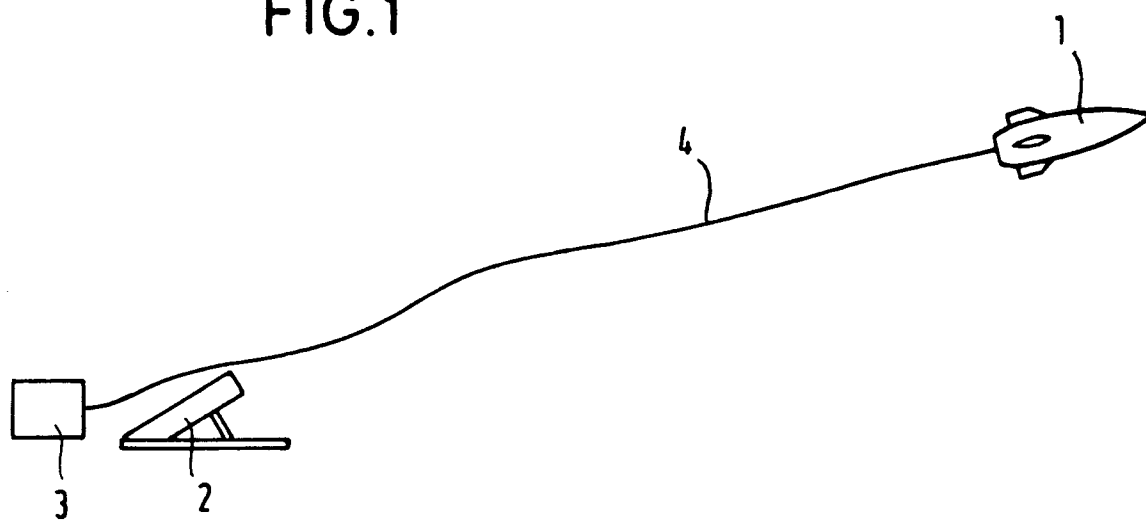


FIG.2

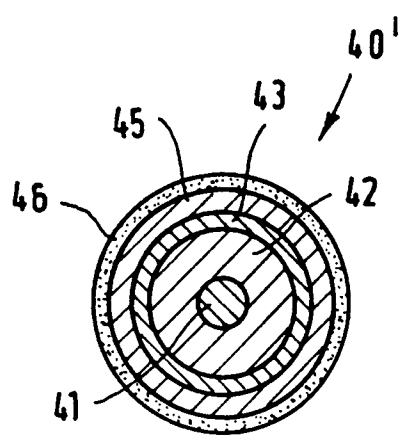


FIG.3

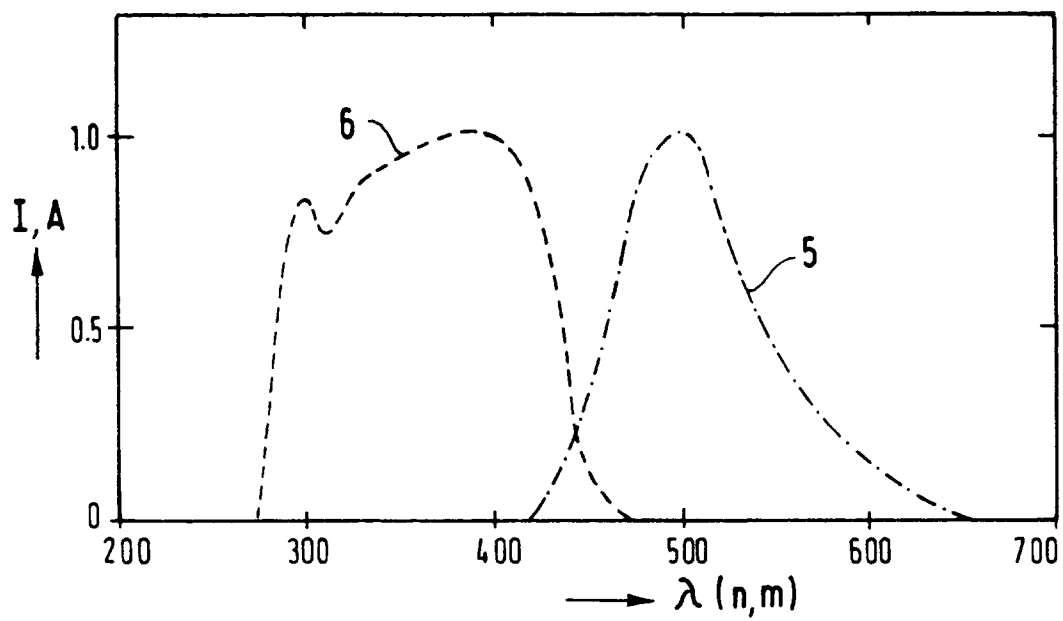


FIG.4

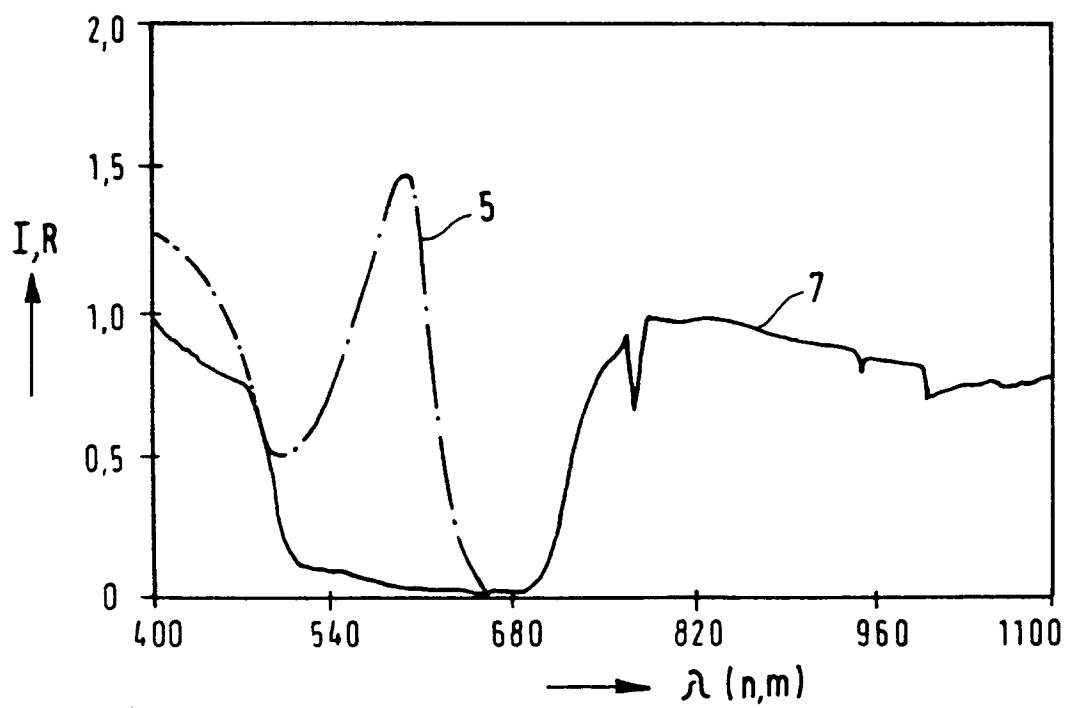


FIG.5