



(11) **EP 1 887 307 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.02.2008 Patentblatt 2008/07

(51) Int Cl.:
F42B 15/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07015057.8**

(22) Anmeldetag: **01.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **10.08.2006 DE 102006037332**

(71) Anmelder: **LFK-Lenkflugkörpersysteme GmbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Christof, Horst
85653 Aying (DE)**

(74) Vertreter: **Hummel, Adam
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)**

(54) **Vorrichtung für einen Lichtwellenleiter beim Start eines Flugkörpers**

(57) Der Lichtwellenleiter (5) eines Flugkörpers (1) ist von einer sich teleskopartig verlängernden rohrförmigen Vorrichtung (6) umgeben, deren erstes Ende (7) im Bereich der am rückwärtigen Ende (12) der Abschussvorrichtung (2) montierten ersten Spule (3) befe-

stigt ist und deren zweites Ende (8) beim Start des Flugkörpers aufgrund einer Vorspannung an dessen Heck (9) bis etwa zum äußeren Ende der Abschussvorrichtung anliegt.

EP 1 887 307 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für einen zur Übertragung von Lenksignalen nutzbaren Leiter eines Flugkörpers, welcher in einer Abschussvorrichtung bis zur Zündung seines Triebwerks gelagert ist, wobei eine Halterung für den Leiter in der Abschussvorrichtung montiert ist und wenigstens eine Spule am Heck des Flugkörpers befestigt ist und wobei der Leiter innerhalb der Abschussvorrichtung von einer sich teleskopartig verlängernden rohrförmigen Vorrichtung umgeben ist, deren erstes Ende im Bereich der am rückwärtigen Ende der Abschussvorrichtung montierten Halterung befestigt ist und deren zweites Ende beim Start des Flugkörpers an dessen Heck bis etwa zum äußeren Ende der Abschussvorrichtung anliegt.

[0002] Boden/Boden- oder Boden/Luft-Flugkörper, die aus Abschussvorrichtungen gestartet werden, sind in der Regel über einen Lichtwellenleiter mit der Abschussvorrichtung und darüber hinaus mit einer Einrichtung zur Steuerung des Flugkörpers während seiner Mission verbunden. Der Lichtwellenleiter dient dabei der bidirektionalen Datenverbindung zwischen der Einrichtung zur Steuerung am rückwärtigen Ende und der Steuerelektronik im Flugkörper.

[0003] Der Lichtwellenleiter ist dabei in Abhängigkeit von der auftretenden Belastung in mehrere unterschiedlich konfektionierte Abschnitte aufgeteilt. Ein Teil des Lichtwellenleiters ist in der Abschussvorrichtung auf einer ersten Spule aufgewickelt. Ein weiterer größerer Teil des Lichtwellenleiters befindet sich auf einer weiteren Spule, welche vom Flugkörper am Heck mitgeführt wird. Beim Start aus der Abschussvorrichtung ist der Teil des Lichtwellenleiters, der sich zwischen dem Heck des Flugkörpers und der ersten Spule befindet, dem Heißgasstrahl des Triebwerks zumindest über die Zeit ausgesetzt, während der sich der Flugkörper noch innerhalb der Abschussvorrichtung befindet.

[0004] Die DE 1 578 073 A beschreibt eine sich beim Start des Flugkörpers teleskopartig verlängernde rohrförmige Vorrichtung zum Schutz des drahtförmigen und zur Datenübertragung nutzbaren Leiters. Die Vorrichtung ist am rückwärtigen Ende der Abschussvorrichtung an einer Halterung montiert. Das zweite Ende der Vorrichtung ist mit dem Ende des Flugkörpers über eine Sollbruchstelle verbunden, liegt bis etwa zum äußeren Ende der Abschussvorrichtung an und reißt beim Verlassen der Abschussvorrichtung ab.

[0005] Zum Schutz gegen derartige Hitzeeinwirkungen sind Schutzhüllen entwickelt worden, wie sie beispielsweise in der EP 0 660 071 A1 beschrieben sind. Diese Schutzhülle besteht aus verstärktem Material und umgibt den Lichtwellenleiter über eine bestimmte Länge, die kürzer als die Abschussvorrichtung ist, aus welcher der Flugkörper gestartet wird. Die Lagerung des mit einer Schutzhülle umgebenen Lichtwellenleiters am Flugkörper ist aufwändig gestaltet und bedingt zumindest eine Richtungsumkehr mit enger Schlaufenbildung des Licht-

wellenleiters.

[0006] Darüber hinaus sind Lösungen bekannt geworden, bei denen eine dritte Spule zwischen der ersten und der weiteren Spule des Lichtwellenleiters angeordnet ist. Diese dritte Spule hängt beim Start zunächst am Heck des Flugkörpers und wird kurz vor dem Erreichen des Endes der Abschussvorrichtung schlagartig abgebremst, so dass der nun erst beginnende Abwickelvorgang des Lichtwellenleiters von der am Flugkörper befestigten ersten Spule ebenso ruckartig beginnt. Damit wird der entsprechende Lichtwellenleiterabschnitt mechanisch sehr hoch belastet, was unter Umständen zum Ausfall der Fähigkeit, Daten übertragen zu können, führt und damit den erfolgreichen Abschluss der Mission unmöglich macht.

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung für einen Lichtwellenleiter zu entwickeln, welche beim Start eines Flugkörpers aus einer Abschussvorrichtung den gerade abgewickelten Teil des Lichtwellenleiters gegen die Einflüsse des Abgasstrahls des Triebwerks schützt, keine Sollbruchstelle benötigt und während des Startvorgangs jegliche ruckartige Belastung des Lichtwellenleiters vermeiden hilft.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Vorrichtung aus einer Vielzahl konzentrisch ineinander liegender Rohrabschnitte besteht, welche vor dem Flugkörperstart federbelastet und vorgespannt zwischen dem Heck des Flugkörpers und dem rückwärtigen Ende der Abschussvorrichtung angeordnet sind. Damit werden zwei entscheidende Vorteile erzielt. Zum einen ist der Lichtwellenleiter von der Zündung des Triebwerks des Flugkörpers an bis zum Verlassen der Abschussvorrichtung gegen schädigende Einflüsse geschützt, da die sich selbsttätig in der Art eines Teleskops entfaltende oder entrollende Vorrichtung den Lichtwellenleiter umhüllt und es wird aufgrund der Vorspannung der Vorrichtung das Abreißen an der Sollbruchstelle vermieden. Zum anderen wird kein Endabschnitt des Lichtwellenleiters benötigt, der gegen die Triebwerksschwaden in besonderer Weise geschützt ist. Da an der Trennstelle zwischen dem verstärkten und dem unverstärkten Lichtwellenleiterabschnitt normalerweise eine beim Start des Flugkörpers sich mitbewegende Spule angeordnet ist, die an der Öffnung des Abschussbehälters abgebremst werden muss, kann unter Nutzung der Erfindung auf diese Spule verzichtet werden. Dadurch entfällt auch die heftige Bremsung dieser Spule, durch die auf den Lichtwellenleiter eine entsprechend hohe Belastung ausgeübt würde.

[0009] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung liegt darin, dass die Vorrichtung aus einer flächigen Spiralfeder mit aneinander liegenden Windungen besteht, welche vorgespannt in der Abschussvorrichtung angeordnet ist. Beide Lösungen erfüllen auf einfache Weise die gestellte Aufgabe.

[0010] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung liegt darin, dass die Vorrichtung aus einer Vielzahl konzentrisch ineinander liegender Rohrabschnitte be-

steht, welche vor dem Flugkörperstart federbelastet und vorgespannt zwischen dem Heck des Flugkörpers und dem rückwärtigen Ende der Abschussvorrichtung angeordnet sind. Alternativ dazu kann die Vorrichtung aus einer flächigen Spiralfeder mit aneinander liegenden Windungen bestehen, welche vorgespannt in der Abschussvorrichtung angeordnet ist. Beide Lösungen erfüllen auf einfache Weise die gestellte Aufgabe.

[0011] In vorteilhafter Weise wird vorgeschlagen, dass das zweite Ende der Vorrichtung am Heck des Flugkörpers mittels eines trennbaren Verbindungselements befestigt ist. Somit wird die Kopplung der Vorrichtung an das Heck verbessert ohne dass die erforderliche Trennung erschwert wird.

[0012] Es hat sich als geeignet erwiesen, wenn das erste Ende der sich teleskopartig verlängernden rohrförmigen Vorrichtung die erste Spule vollständig umgibt. Damit wird auch die erste Spule vor den Triebwerksschwaden geschützt.

[0013] Schließlich hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Länge der sich teleskopartig verlängernden Vorrichtung in entspanntem Zustand größer oder etwa gleich der Länge des Innenraums der Abschussvorrichtung ist.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist schematisch vereinfacht in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0015] Die einzige Zeichnung zeigt drei aufeinander folgende Phasen eines Flugkörperstarts aus einer Abschussvorrichtung unter Nutzung der vorliegenden Erfindung. In der oben dargestellten Phase ist die Situation vor dem Start des Flugkörpers 1 aus der Abschussvorrichtung 2 wiedergegeben. Das Triebwerk ist noch nicht gezündet. Zwischen dem Heck 9 des Flugkörpers 1 und dem rückwärtigen Ende 12 der Abschussvorrichtung 2 ist vorgespannt die erfindungsgemäße Vorrichtung 6 montiert. Sie umgibt mit ihrem ersten Ende 7 die erste Spule 3 des Lichtwellenleiters 5 und liegt aufgrund der ihr innewohnenden Vorspannung am Heck 9 des Flugkörpers an. Somit umgibt die zusammen geschobene Vorrichtung 6 vollständig den zwischen der ersten Spule 3 und dem Heck 9 befindlichen Abschnitt des Lichtwellenleiters 5.

[0016] In der in der Mitte der Zeichnung dargestellten Phase ist der Start bereits eingeleitet worden und das bereits gezündete Triebwerk des Flugkörpers hat diesen soweit beschleunigt, dass sich sein Heck 9 in der dargestellten Momentaufnahme etwa in der Mitte der Abschussvorrichtung befindet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat sich bereits etwas entspannt, was mittels der drei Abschnitte 10 der sich teleskopartig verlängernden Vorrichtung 6 wiedergegeben ist. Der obere Teil der Vorrichtung 6 ist aufgeschnitten dargestellt, so dass der sich von den Spulen 3 und 4 abwickelnde Lichtwellenleiter 5 gut erkennbar ist. Er liegt gegenüber den im Bereich des Hecks des Flugkörpers austretenden Triebwerksschwaden völlig geschützt im Inneren der Vorrichtung 6.

[0017] In der unten in der Zeichnung dargestellten

Phase zeigt den Flugkörper 1 kurz nach dem Austritt aus der Abschussvorrichtung 2. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 6 ist nun auf ihre maximale Länge ausgefahren und hat keinen Kontakt mehr zum Heck 9 des Flugkörpers 1. Gut zu erkennen sind die sechs Rohrabchnitte 10, welche die Vorrichtung 6 bilden. Der Lichtwellenleiter 5 liegt ohne jegliche mechanische Verbindung oder Halterung lose innerhalb der Vorrichtung 6 und wird aus diesem Grund nicht durch Umlenkungen, Führungen oder ähnliche Einrichtungen in seiner Beweglichkeit eingeschränkt. Ein Knicken des Lichtwellenleiters oder eine Bremsung auch nur eines Teils des Lichtwellenleiters findet während des Starts nicht statt, so dass eine Unterbrechung des Datenverkehrs auf dem Lichtwellenleiter während des Startvorgangs praktisch ausgeschlossen ist.

[0018] Gemäß den Unteransprüchen sind im Rahmen der Erfindung auch andere Bauweisen der Vorrichtung möglich. So kann die Vorrichtung auch aus einer flächigen Spiralfeder bestehen, die im Einbau- oder Startbereitschafts-Zustand vorgespannt ist und sich während des Flugkörperstarts zu einem spiralförmig gewickelten Rohr entspannt.

[0019] Als Ausgestaltung ist es auch denkbar, das zweite Ende 8 der Vorrichtung 6 mit Hilfe einer leicht trennbaren Vorrichtung an das Heck 9 des Flugkörpers zu koppeln. Damit wird der Entspannungs Vorgang der Vorrichtung unterstützt. Der Abtrennvorgang wirkt sich nicht unmittelbar auf den Lichtwellenleiter 5 aus, so dass diese Ausführungsform die gleichen Vorteile wie die bisher beschriebenen aufweist.

[0020] Je nach Bauform der Abschussvorrichtung kann es hilfreich sein, dass die Vorrichtung an ihrem ersten Ende 7 vollständig geschlossen ist um eine Einwirkung der Triebwerksschwaden auf die erste Spule 3 zu vermeiden.

[0021] Die Länge der Vorrichtung ist in idealer Weise so bemessen, dass die Vorrichtung 6 mit ihrem zweiten Ende 8 solange am Heck 9 des Flugkörpers 1 anliegt, bis dieser die Abschussvorrichtung 2 vollständig verlassen hat

[0022] Im Rahmen des fachmännischen Handelns ist es natürlich möglich, gleichwirkende Varianten zu den bereits beschriebenen zur Anwendung zu bringen.

Patentansprüche

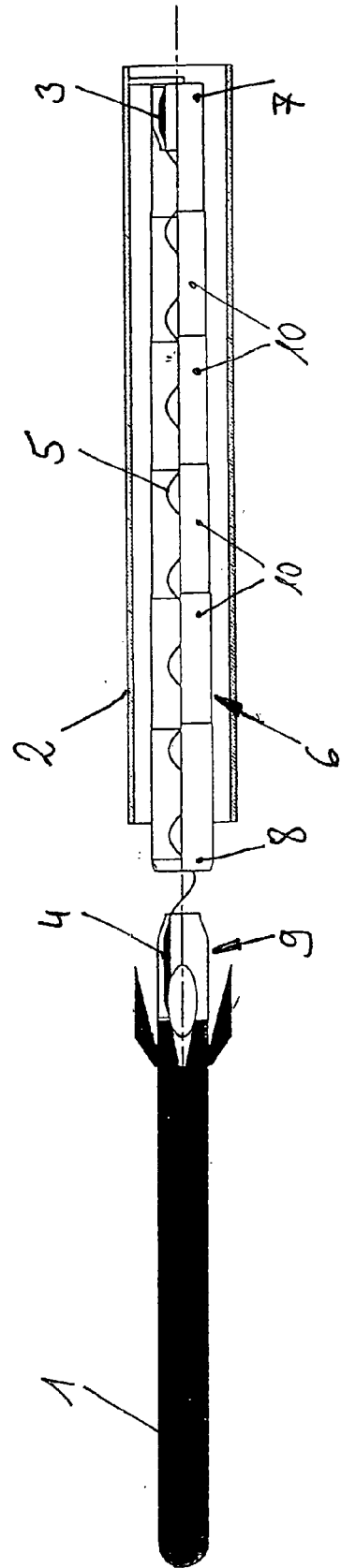
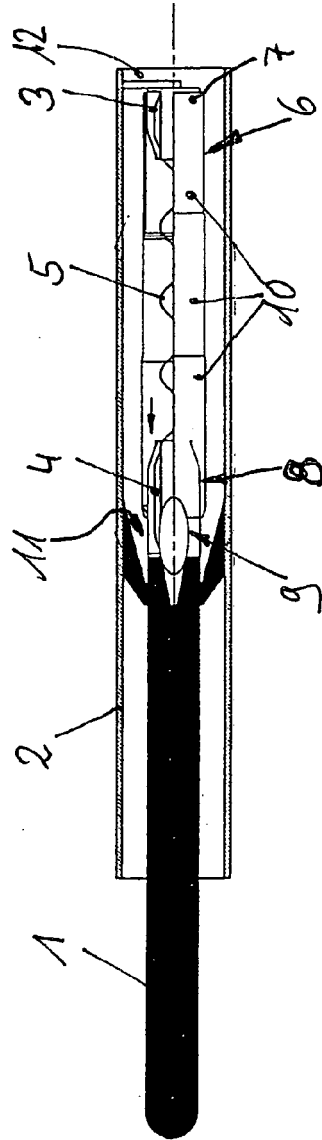
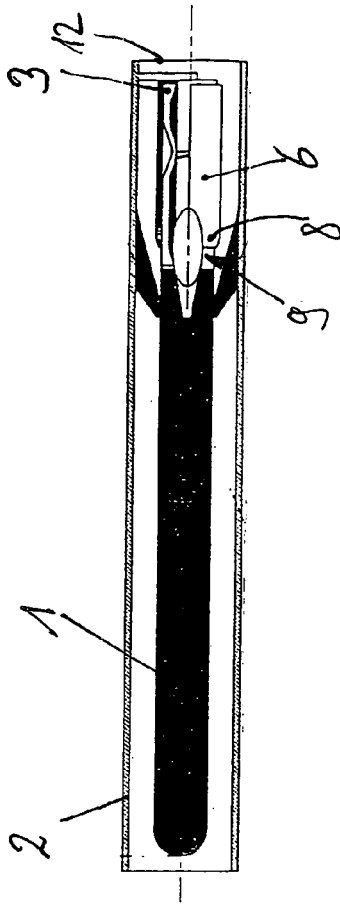
1. Vorrichtung für einen zur Übertragung von Lenksignalen nutzbaren Leiter eines Flugkörpers, welcher in einer Abschussvorrichtung bis zur Zündung seines Triebwerks gelagert ist, wobei eine Halterung für den Leiter in der Abschussvorrichtung montiert ist und wenigstens eine Spule am Heck des Flugkörpers befestigt ist und wobei der Leiter innerhalb der Abschussvorrichtung von einer sich teleskopartig verlängernden rohrförmigen Vorrichtung umgeben ist, deren erstes Ende im Bereich der am rück-

wärtigen Ende der Abschussvorrichtung montierten Halterung befestigt ist und deren zweites Ende beim Start des Flugkörpers an dessen Heck bis etwa zum äußeren Ende der Abschussvorrichtung anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (6) aus einer Vielzahl konzentrisch ineinander liegender Rohrabchnitte (10) besteht, welche vor dem Flugkörperstart federbelastet und vorgespannt zwischen dem Heck (9) des Flugkörpers (1) und dem rückwärtigen Ende (12) der Abschussvorrichtung (2) angeordnet sind.

2. Vorrichtung für einen Leiter eines Flugkörpers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (6) aus einer flächigen Spiralfeder besteht, welche vorgespannt zwischen dem Heck (9) des Flugkörpers (1) und dem rückwärtigen Ende (12) der Abschussvorrichtung (2) angeordnet ist.
3. Vorrichtung für einen Lichtwellenleiter eines Flugkörpers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (6) aus einer flächigen Spiralfeder besteht, welche vorgespannt zwischen dem Heck (9) des Flugkörpers (1) und dem rückwärtigen Ende (12) der Abschussvorrichtung (2) angeordnet ist.
4. Vorrichtung für einen Lichtwellenleiter eines Flugkörpers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende (8) der Vorrichtung am Heck (9) des Flugkörpers (1) mittels eines trennbaren Verbindungselements befestigt ist.
5. Vorrichtung für einen Lichtwellenleiter eines Flugkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Ende (7) der sich teleskopartig verlängernden rohrförmigen Vorrichtung (6) die erste Spule (3) vollständig umgibt.
6. Vorrichtung für einen Lichtwellenleiter eines Flugkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der sich teleskopartig verlängernden Vorrichtung (6) in entspanntem Zustand größer oder etwa gleich der Länge des Innenraums der Abschussvorrichtung (2) ist.

50

55



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 1578073 A [0004]
- EP 0660071 A1 [0005]