

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 706 024 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.04.1996 Patentblatt 1996/15

(51) Int. Cl.⁶: F41G 7/22

(21) Anmeldenummer: 95115396.4

(22) Anmeldetag: 29.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB NL

(30) Priorität: 06.10.1994 DE 4435709

(71) Anmelder: Daimler-Benz Aerospace

Aktiengesellschaft

D-81663 München (DE)

(72) Erfinder:

• Banerjee, Sandip, Dipl.-Ing.

D-89264 Weissenhorn (DE)

• Feldle, Heinz-Peter

D-89250 Senden (DE)

(74) Vertreter: Fröhling, Werner Otto, Dr.

Daimler-Benz Aerospace AG

Patentabteilung

Wörthstrasse 10

D-89077 Ulm (DE)

(54) Schutzvorrichtung für ein Objekt und Verfahren zum Betreiben einer Schutzvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schutzvorrichtung für ein Objekt, die mindestens eine Täuschkörperanordnung und ein zu schützendes Objekt enthält, wobei bei Bedrohungserkennung die Ausstrahlung eines Täuschsignals veranlaßt wird und wobei die Täuschkörperanordnung mindestens einen abgesetzten Sensor und eine Übertragungsstrecke zwischen dem Sensor und dem Objekt enthält sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Schutzvorrichtung, bei welchem ein Signal zwischen einem zu schützenden Objekt und mindestens einer aus

mindestens einem abgesetzten Sensor bestehenden Täuschkörperanordnung übertragen wird, wobei bei Bedrohung die Ausstrahlung eines Täuschsignals veranlaßt wird.

Die Schutzvorrichtung bzw. das Verfahren zum Betreiben einer solchen Schutzvorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke mindestens einen Lichtwellenleiter enthält bzw. daß die Signalübertragung über eine optische, aus Lichtwellenleitern bestehende Übertragungsstrecke erfolgt.

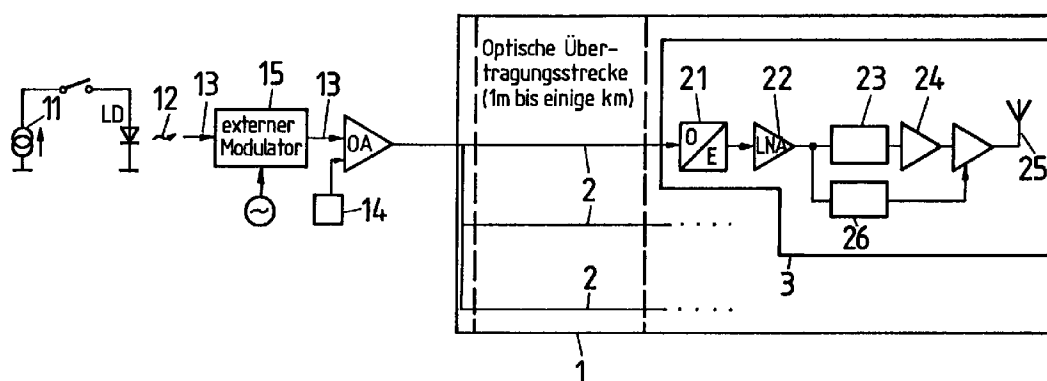


FIG. 1

EP 0 706 024 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schutzvorrichtung für ein Objekt nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Schutzvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

Zum Schutz von festen oder bewegten Objekten dienen örtlich fixierte oder bewegte Scheinziele. So werden bei Gefahr von Flugzeugen z.B. spezielle Körper abgeworfen oder ausgestoßen und nachgezogen (später evtl. wieder eingezogen). Dadurch werden mit Wärme abstrahlenden Körpern (z.B. Fackeln) Raketen mit wärmeempfindlichen Suchköpfen (Infrarot-Detektoren) getäuscht und somit das Flugzeug wirksam geschützt. Ähnlich können Schiffe durch Ballons mit metallisierter Haut geschützt werden.

Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Schutzmaßnahme für bewegliche Objekte, also z.B. Flugzeuge, Schiffe oder Landfahrzeuge, gegenüber bedrohenden Flugkörpern, die z.B. mit Suchköpfen ausgerüstet sind, die hochfrequente Signale von Zielen (z.B. Radarsignale) detektieren und diese Ziele angreifen. Zum Eigenschutz stößt z.B. das bedrohte bewegliche Objekt Körper aus oder schleppt diese nach. Diese Körper, sog. towed decoys, strahlen hochfrequente Signale, z.B. 2 bis 20 GHz, über Antennenelemente z.B. omnidirektional ab und täuschen die HF-Quelle des Zieles vor. Bei der Anordnung mehrerer solcher Täuschkörper kann der bedrohte Flugkörper verwirrt werden, z.B. durch zeitserielles Abstrahlen von HF-Signalen verschiedener Täuschkörper an verschiedenen Orten. Im anderen Fall wird bewußt die Zerstörung des Täuschkörpers durch den bedrohenden Flugkörper in Kauf genommen und somit das Objekt selbst geschützt.

Das beschriebene System ist aber auch zum Schutz von festen oder nur sich langsam bewegenden Objekten einsetzbar. Bei örtlich fixierten schutzbedürftigen Objekten erfolgt der Schutz durch in der Umgebung fest am Boden oder erhöhten Positionen installierten Täuschkörpern, sog. abgesetzte Sensoren. Diese werden bei Bedrohung aktiviert und senden die Täuschsignale aus. Bedingt durch die verlustarme Signalübertragung von dem bedrohungserkennenden System zu dem oder den Täuschkörper(n) ist eine Anordnung in größerer Höhe durchführbar, z.B. durch Positionierung des/der Täuschkörper(s) an Ballons oder dünnen, möglichst nicht metallischen Masten.

Das in der vorliegenden Anmeldung beschriebene System mit abgesetzten Sensoren ist zudem zivil oder militärisch überall nutzbar, wo die Signalquelle über eine größere Entfernung vom eigentlichen Sender (mit zugehörigem Antennenelement) getrennt aufgebaut werden muß. Auch hier macht sich die verlustarme Signalübertragung über Lichtwellenleiter (Glasfasern) vorteilhaft bemerkbar.

Das System ist prinzipiell sowohl über dem Boden als auch unter Wasser benutzbar, wobei dann zweckmäßigerweise akustische Täuschsignale erzeugt werden können.

Gegenüber bekannten Schutzsystemen mit abgesetzten Sensoren, in denen das Signal über HF-taugliche Kabel übertragen wird, besticht die vorliegende Erfindung durch folgende Vorteile:

- eine verlustarme RF-Signalübertragung über große Entfernungen, die gewichtige Verstärkerstufen, z.B. im abgesetzten Sensor, entbehrlich macht,
- die praktische Nicht-Entdeckbarkeit der Übertragungsleiter,
- eine erhöhte Störsicherheit,
- die Abschaffung von parasitären elektromagnetischen Verkopplungen,
- eine galvanische Trennung zwischen den RF-Einheiten, welche z.B. unter Wasser die Gefahr einer Beschädigung des Zielkörpers bei Beschädigung oder Vernichtung des Täuschkörpers stark reduziert,
- eine Reduzierung des Gewichts und Preises der Übertragungsleiter.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, zum einen eine Schutzvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine möglichst verlust-, störungs- und gewichtungsarme Übertragung von Signalen zwischen Objekt und Täuschkörper ermöglicht, und zum anderen ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Schutzvorrichtung anzugeben, das möglichst zuverlässig arbeitet.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil der Patentansprüche 1 und 14 aufgenommenen Merkmale gelöst. Die übrigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.
Es zeigen:

FIG. 1 ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel mit einer Mehrzahl von Sensoren für Sendebetrieb,

FIG. 2 ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel mit Sensoren für Sendebetrieb, das ein anderes Beispiel eines Modulators darstellt,

FIG. 3 ein Ausführungsbeispiel mit Sensoren für Empfangsbetrieb,

FIG. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel mit einem Sensor für Empfangsbetrieb, in dem der Sensor mehrere Empfangsteile aufweist,

FIG. 5 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel, in dem ein Sensor einen Sende- und einen Empfangsteil zum Halb-Duplex-Betrieb enthält.

Den Aufbau eines abgesetzten optischen Sensors für Sender-Anwendungen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zeigt FIG. 1. Dabei wird mittels einer Laserdiode LD, die von einer Konstantstromquelle 11 gespeist wird, ein optisches Dauerstrich-Signal (CW-Signal) 12 z.B. der Wellenlänge 1300 nm oder 1550 nm erzeugt. Dieses Signal wird in einen Lichtwellenleiter, ausgeführt als Glasfaserkabel 13, eingekoppelt und speist einen externen optischen Modulator 15. In diesem Modulator 15 wird dem optischen CW-Signal (Trägersignal) das zu übertragende Mikrowellensignal im Frequenzbereich 2 bis 20 GHz aufmoduliert (Amplitudenmodulation). Das optische, modulierte Signal wird anschließend dem abgesetzten Sensor über einen entsprechend langen Lichtwellenleiter 2 (Glasfaser) zugeführt, dessen Länge von einigen Metern bis Kilometern reichen kann. Je nach der zu überbrückenden einzelnen Übertragungsstrecke oder der Signalversorgung mehrerer abgesetzter Sensoren kann ein optischer Verstärker OA eingesetzt werden. Dieser optische Verstärker wird von einem Pump Laser 14 gespeist, der als Laserdiode ausgeführt ist. Die Verstärkung dieses optischen Verstärkers wird mittels einer Pegelsteuerung des Pump Lasers eingestellt bzw. variiert (AGC).

Das optische, modulierte Signal wird innerhalb des abgesetzten Sensors 3 einem optoelektrischen Wandler 21, basierend auf einer PIN-Diode als Detektor, zugeführt. Das detektierte Mikrowellensignal im Bereich von 2 bis 20 GHz gelangt anschließend auf einen rauscharmen Verstärker 22, ausgeführt als monolithisch integrierte Schaltung (MMIC). Der nachfolgende Equalizer 23, realisiert als verlustbehaftete Filterstruktur in Mikrostreifenleitertechnik, realisiert eine Signalanpassung entsprechend der frequenzabhängigen Verstärkung des Mikrowellen-Leistungsverstärkers, ausgeführt als TWT. Ein Treiberverstärker 24 in MMIC-Form hebt den Signalpegel an und verhindert Rückwirkungen der TWT auf die voranliegende Signalstrecke. Das Mikrowellensignal wird anschließend über ein Antennenelement 25 abgestrahlt.

Die Stromversorgung der Bauelemente im abgesetzten Sensor 3 erfolgt über Kabel (Niederspannung, Hochspannung) parallel zum Lichtwellenleiter in einem gemeinsamen Kabelbund, der zusätzlich mit mechanischen Zusatzmitteln (z.B. Seil, Draht) zugentlastet werden kann.

Der Mikrowellen-Leistungsverstärker im abgesetzten Sensor kann alternativ auch als Halbleiterverstärker (Anordnung von diskreten Leistungstransistoren oder Leistungsverstärkern in monolithisch integrierter Form) realisiert werden. Vorteile ergeben sich durch den Wegfall der Hochspannungserzeugung und -übertragung (Vermeidung elektrischer Über- bzw. Durchschläge).

Eine weitere Verbesserung zeigt der Ersatz des konzentrierten Leistungsverstärkers (realisiert mittels TWT oder Halbleitern) und eines omnidirektionalen Antennenelements durch eine aktive Antennengruppe (active phased array). Vorteile ergeben sich dabei

- durch die Vermeidung der Hochspannungserzeugung und -übertragung und
- durch die Abstrahlung der Täuschsignale mittels Diagrammforming (Bündelung) der Antennenanordnung.

Durch den damit erzielten erhöhten Antennengewinn kann das bedrohende Objekt (Flugkörper) bei geringerer Primärleistung wirksamer getäuscht werden. Zudem wird die Entdeckbarkeit des zu schützenden Objekts (Flugzeug, Hubschrauber) durch andere feindliche Detektoren anhand der gezielt gerichteten Ausstrahlung der Täuschinformation gering gehalten.

Durch die Integration eines schnellen elektrischen oder elektromechanischen Schaltelements innerhalb der Konstantstromversorgung der Laserdiode ist ein Ein- und/oder Ausschalten (on/off keying) des abgesetzten Sensors möglich. Durch spezielles Takten (Ein-/Ausschalten) des Betriebsstromes der Laserdiode erfolgt eine Modulation des optischen Signals, die im abgesetzten Sensor mit einem speziellen Kontrolldetektor 26 erkannt wird. Über diesen Detektor erfolgt dann das Ein- und/oder Ausschalten des breitbandigen Mikrowellen-Leistungsverstärkers.

Die in FIG. 1 beschriebene Anordnung ermöglicht bei dem Einsatz mehrerer abgesetzter Sensoren (Täuschkörper) in einer Täuschkörperanordnung 1 vorteilhaft die Abstrahlung mehrerer kohärenter Hochfrequenzsignale.

FIG. 2 zeigt eine modifizierte erfindungsgemäße Anordnung, bei der das optische Modulationssignal mittels direkter Modulation einer Laserdiode LD erzeugt wird. Auch hier ist ein Ein- und/oder Ausschalten (on/off keying) des Mikrowellen-Leistungsverstärkers im abgesetzten Sensor durch Takten der Stromversorgung der Laserdiode mittels elektronischem (z.B. Transistor oder Diode) oder elektromechanischem Schalter möglich.

Je nach Anwendung des vorgestellten Systems, z.B. Anordnung mit nur einem abgesetzten Sensor, kann der optische Verstärker OA in FIG. 1 bzw. FIG. 2 entfallen.

Die verlust- und störungsarme Übertragung von breitbandigen Mikrowellensignalen, z.B. 2 bis 20 GHz, über große Entfernungen, z.B. 1 m bis zu einigen Kilometern, mittels Lichtwellenleitern (Glasfasern) ermöglicht ebenso vorteilhaft den Aufbau eines abgesetzten, optischen Empfangssensors. Der optische Empfangssensor ist in FIG. 3 dargestellt. Der Sensor 4 selbst besteht aus einem Antennenelement 31, das je nach Typ gerichtet oder ungerichtet elektromagnetische Strahlung empfängt. Das empfangene Mikrowellensignal wird mit einem rauscharmen Verstärker LNA verstärkt. Das Signal wird dann mit einem Leistungsverstärker PA nochmals verstärkt, so daß mit einer Laserdiode LD, vorteilhaft als Laserdiode mit niedriger Laserschwelle (low threshold laser) ausgeführt, das Mikrowellensignal mittels direkter Modulation einem optischen Signal (z.B. 1300 nm oder 1550 nm Wellenlänge) aufmoduliert wird. Die Stromversorgung dieses optischen Empfangssensors erfolgt entweder konventionell mittels Kabel oder

einem zweiten Lichtwellenleiter (Glasfaser), dessen optisches CW-Signal zur Stromversorgung des Sensors genutzt wird.

Das von der Laserdiode abgestrahlte modulierte optische Signal wird in einem Lichtwellenleiter 2 (Glasfaser) eingekoppelt. Durch diesen optischen Übertragungspfad kann nun das optisch modulierte Signal verlust- und störungsarm über große Entfernungen einer zentralen Auswerteeinheit 5 z.B. dem Empfänger zugeführt werden. In der Auswerteeinheit wird das empfangene, modulierte optische Signal einem optischen Verstärker OA zugeleitet, der zusätzlich mit einer optischen Pumpleistung einer zusätzlichen Laserdiode (vgl. FIG. 1) versorgt wird. Das verstärkte, optische Modulationssignal wird einem optoelektrischen Wandler 32 eingekoppelt und das Nutzsignal im Mikrowellenbereich (2 bis 20 GHz) demoduliert. Das Nutzsignal wird danach nochmals rauscharm verstärkt (LNA, der zusätzlich Rückwirkungen auf den optoelektrischen Wandler verhindert) und steht dann zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

Eine Modifikation des in FIG. 3 gezeigten optischen Empfangssensors ergibt sich bei der Erzeugung des modulierten optischen Signals im Sensor. Entgegen der direkten Modulation über die Stromversorgung der Laserdiode wird bei dem modifizierten System mit einer Laserdiode ein optisches CW-Signal erzeugt. Dieses optische CW-Signal wird dann in einem externen Modulator mit dem Nutzsignal im Mikrowellenbereich (2 bis 20 GHz) moduliert. Anschließend erfolgt, wie oben beschrieben, die verlust- und störungsarme Übertragung des optischen Modulationssignals.

Durch Anwendung der externen Modulation, d.h. Intensitätsmodulation mittels z.B. Richtkoppler oder Mach-Zehnder-Interferometer, ergibt sich vorteilhaft eine Anordnung für zwei oder mehrere Empfangskanäle nach FIG. 4. Der einzelne Empfangskanal funktioniert wie vorher beschrieben. Das zu modulierende optische CW-Signal wird mit einer Laserdiode 41 (z.B. 1300 nm oder 1550 nm Wellenlänge) zentral erzeugt, in einen optischen 1:n-Teiler 42 ($n \geq 2$) eingekoppelt und den externen Modulatoren EM der jeweiligen Empfangskanäle kohärent zugeführt. Dort erfolgt die Modulation des entsprechenden optischen CW-Signals mit dem Nutzsignal, d.h. Mikrowellensignal im Frequenzbereich 2 bis 20 GHz, des jeweiligen Empfangskanals. Das optische Pumpsignal für mehrere optische Verstärker kann wie in FIG. 4 mittels eines CW-Lasers zentral erzeugt und anschließend über einen optischen Teiler (1 : n) in den jeweiligen optischen Verstärker OA eingekoppelt werden. Anwendung kann dieses System bei der 4-Quadranten-Überwachung von Flugzeugen (ESM) finden, bei der Mikrowellensignale bedrohende Quellen (z.B. Radar, Flugkörper) finden. Bei ausreichendem Signalpegel bzw. Signal-Rauschverhältnis des Systems mit einem oder mehreren abgesetzten optischen Empfangssensoren kann der optische Verstärker OA in FIG. 3 bzw. FIG. 4 entfallen.

Die verlust- und störungsarme optische Signalübertragung läßt sich ebenso vorteilhaft bei einem System mit einem optischen Halb-Duplex-Sensor nach FIG. 5 anwenden. Somit kann im Zeitmultiplex sowohl ein Sendesignal Tx, ein Empfangssignal Rx und ein optisches CW-Signal übertragen werden. Im Sendefall wird wie in FIG. 1 ein Mikrowellensignal (2 bis 20 GHz) mittels einem elektrooptischen Wandler (direkte Modulation) oder mittels einem externen optischen Modulator einem optischen Signal (z.B. 1300 nm oder 1550 nm Wellenlänge) aufmoduliert (Intensitätsmodulation). Das optische Modulationssignal wird, falls erforderlich, in einem optischen Verstärker OA verstärkt und dann über einen Lichtwellenleiter (Glasfaser) verlust- und störungsarm über eine entsprechende Länge (1 m bis einige Kilometer) dem abgesetzten optischen Halb-Duplex-Sensor übertragen. Durch einen optischen 1:n-Teiler 51 ($n \geq 2$) kann eine Speisung mehrerer abgesetzter Sensoren erfolgen.

Im abgesetzten optischen Sensor 6 wird das optische Modulationssignal über einen optischen 1:2-Teiler 52 oder einen optischen Schalter auf einen optoelektrischen Wandler 21 geleitet. An einer Detektordiode (PIN-Diode) wird das Nutzsignal im Mikrowellenbereich (2 bis 20 GHz) demoduliert und dann nach entsprechender Verstärkung (vgl. FIG. 1) über ein Antennenelement 25 abgestrahlt.

Im Empfangsfall wird ein optisches CW-Signal, falls erforderlich, über einen optischen Verstärker OA über den gleichen Lichtwellenleiter dem abgesetzten optischen Sensor nach FIG. 5 übertragen. Im Sensor wird das optische CW-Signal über den 1:2-Teiler 52 oder optischen Schalter einem externen Modulator EM zugeführt. Das von einer zweiten Antenne 31 oder von einer gemeinsamen Antenne mit Sende-/Empfangsweiche, ausgeführt als Zirkulator, empfangene Mikrowellensignal im Frequenzbereich 2 bis 20 GHz wird rauscharm verstärkt und über einen weiteren Verstärker dem externen optischen Modulator EM zugeführt. Dort erfolgt nun die Modulation des optischen CW-Signals (Intensitätsmodulation) mit dem Mikrowellensignal. Das resultierende optische Modulationssignal wird dann über einen speziellen Lichtwellenleiter (Glasfaser) der zentralen Auswertung zur Weiterverarbeitung zugeführt.

Die Erfindung ist nicht auf die geschilderten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern sinngemäß auf andere anwendbar. So ist es z.B. denkbar, zusätzlich zu der geschilderten Aussendung von elektromagnetischen Signalen auch akustische Signale von Täuschkörpern auszusenden, um auch solche Flugkörper täuschen zu können, deren Sensoren auf akustische Signale reagieren.

Patentansprüche

1. Schutzvorrichtung für ein Objekt, die mindestens eine Täuschkörperanordnung (1) und ein zu schützendes Objekt enthält, wobei bei Bedrohungserkennung die Ausstrahlung eines Täuschsignals

- veranlaßt wird und wobei die Tauschkörperanordnung (1) mindestens einen abgesetzten Sensor (6) und eine Übertragungsstrecke zwischen dem Sensor und dem Objekt enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke mindestens einen Lichtwellenleiter (2) enthält.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tauschkörperanordnung eine Mehrzahl von abgesetzten Sensoren aufweist.
 3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein abgesetzter Sensor mindestens einen Empfangsteil (4) und/oder mindestens einen Sendeteil (3) enthält.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sendeteil (3) einen mit einem jeweiligen Lichtwellenleiter verbundenen optoelektrischen Wandler (21) und ein Antennenelement (25) enthält.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Empfangsteil ein Antennenelement (31) und einen mit einem jeweiligen Lichtwellenleiter (2) verbundenen elektrooptischen Wandler (LD, EM) enthält.
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Verstärkerstufe (22, 24, LNA, PA) zwischen dem Antennenelement (25, 31) und dem Wandler (21, LD, EM) angeschlossen ist.
 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenelement (25) des mindestens einen Sendeteils (3) und das Antennenelement (31) des mindestens einen Empfangsteils (4) zusammengefaßt sind.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sendeteil (3) einen Detektor (26) und ein elektrisches oder elektromechanisches Schaltelement enthält, das bei Detektion eines Ein-/Ausschaltsignals das Ein- und Ausschalten der Verstärkerstufe veranlaßt.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ein-/Ausschaltsignal über einen Lichtwellenleiter (2) übertragen ist.
 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der abgesetzte Sensor (6) eine aus einer Mehrzahl von Antennenelementen bestehende Antennengruppe enthält.
 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennengruppe als aktive phasengesteuerte Antenne betrieben wird.
 12. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der abgesetzte Sensor eine Lichtquelle (41) enthält, die die elektrooptischen Wandler (EM) einer Mehrzahl von Empfangsteilen (4) über ein optisches Verteilnetzwerk (42) speist, wobei die elektrooptischen Wandler das von ihnen empfangene optische Signal mit dem Ausgangssignal des zugeordneten Antennenelements (31₁, 31₂) modulieren.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Objekt einen optischen Ausgang aufweist, der eine Mehrzahl von abgesetzten Sensoren (6) über einen jeweiligen Lichtwellenleiter (2) speist und daß mindestens ein Sensor einen optischen Teiler (52) enthält, der das über den Lichtwellenleiter (2) übertragene optische Signal entweder einem Senderteil (3) oder einem Empfangsteil (4) weitergibt, wobei der elektrooptische Wandler (EM) des Empfangsteils (4) das optische Signal mit dem Ausgangssignal des zugehörigen Antennenelements (31) moduliert und das modulierte Signal dem Objekt über einen Lichtwellenleiter überträgt.
 14. Verfahren zum Betreiben einer Schutzvorrichtung, bei welchem ein Signal zwischen einem zu schützenden Objekt und mindestens einer aus mindestens einem abgesetzten Sensor (6) bestehenden Tauschkörperanordnung (1) übertragen wird, wobei bei Bedrohung die Ausstrahlung eines Täuschsignals veranlaßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalübertragung über eine optische, aus Lichtwellenleitern (2) bestehende Übertragungsstrecke erfolgt.
 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein Selektionssignal über die Übertragungsstrecke vom Objekt gesendet wird, das die Tauschkörperanordnung (1) entweder als Empfänger oder als Sender konfiguriert,
 - daß das über die Übertragungsstrecke vom Objekt gesendete Signal zur Erzeugung eines Täuschsignals beiträgt, falls die Tauschkörperanordnung (1) als Sender konfiguriert ist oder
 - daß das vom Objekt gesendete Signal der Modulation eines vom abgesetzten Sensor (6) empfangenen Signals dient, falls die Tauschkörperanordnung (1) als Empfänger konfiguriert ist.
 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß Licht zentral innerhalb des abgesetzten Sensors (6) erzeugt wird, daß

dieses Licht mehreren Empfangsteilen (4) verteilt wird, nach einem empfangenen elektrischen Signal moduliert wird und zum Objekt übertragen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

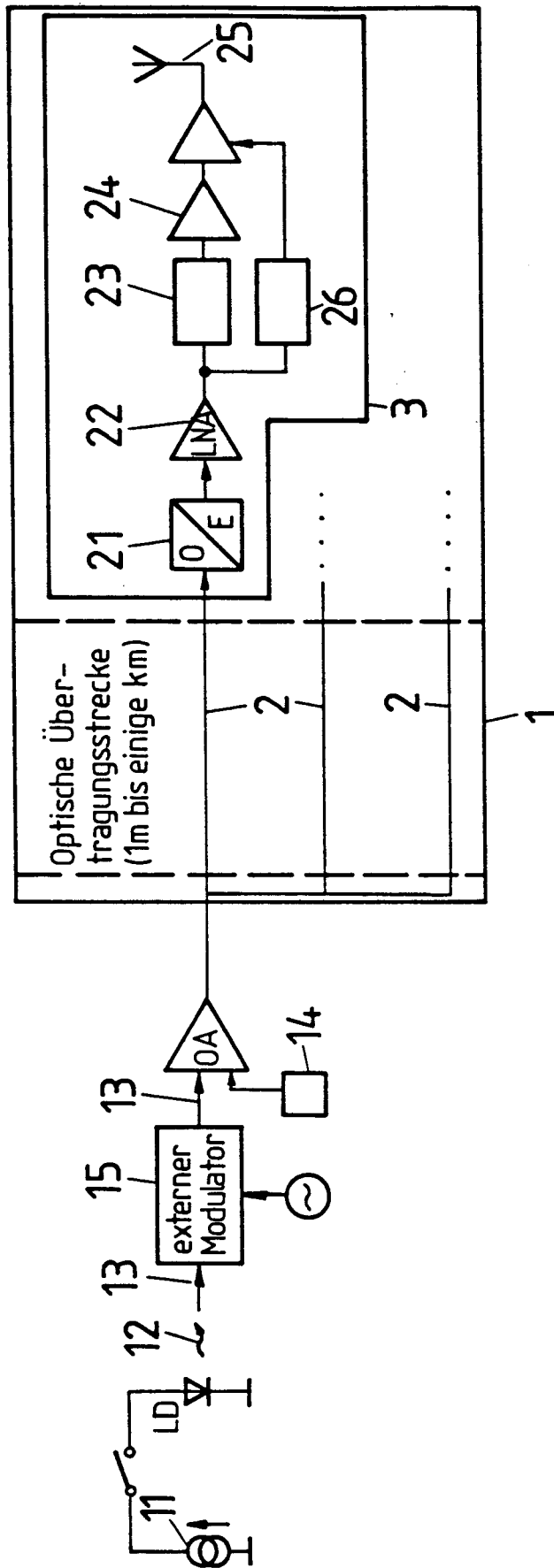


FIG. 1

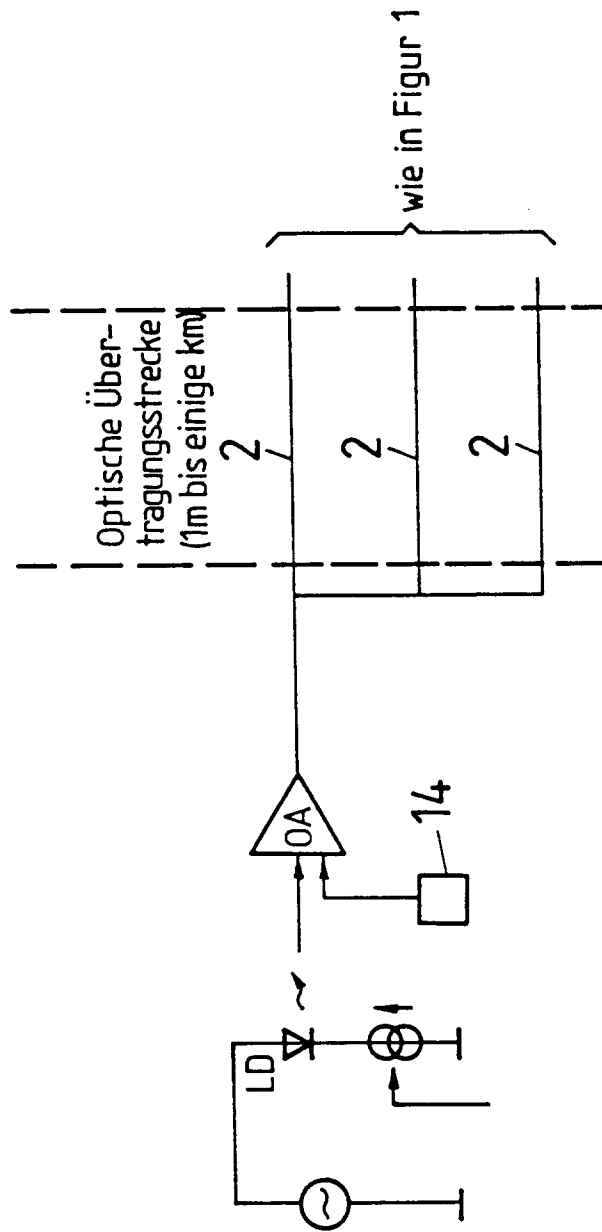


FIG. 2

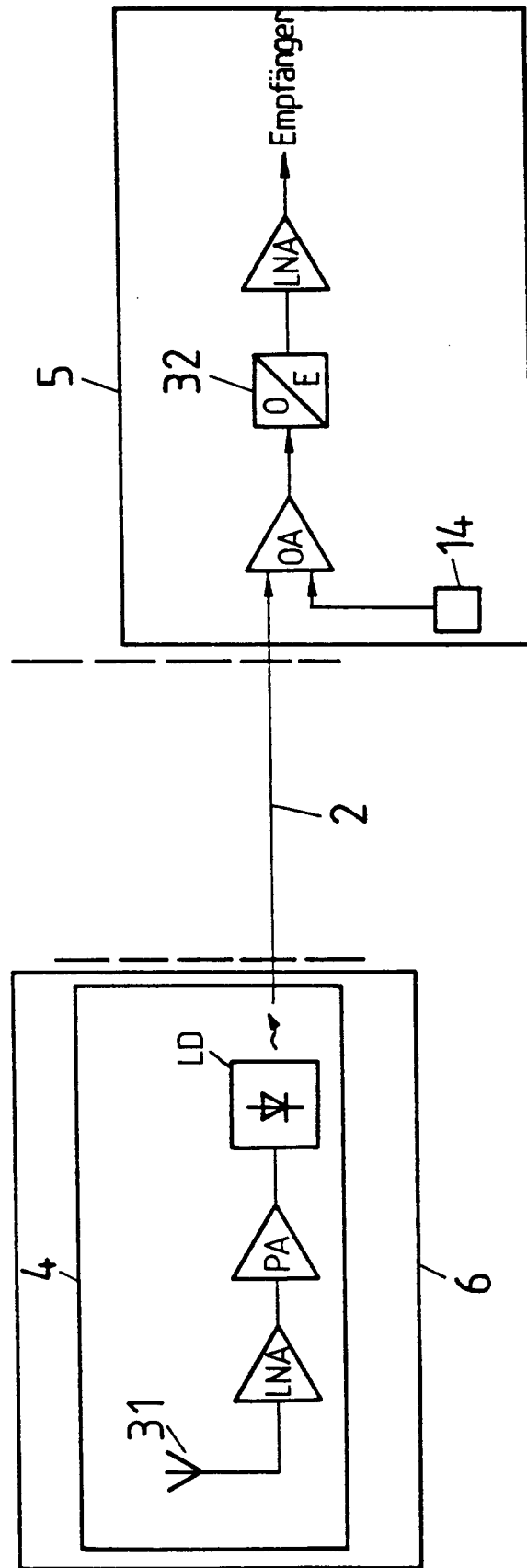


FIG. 3

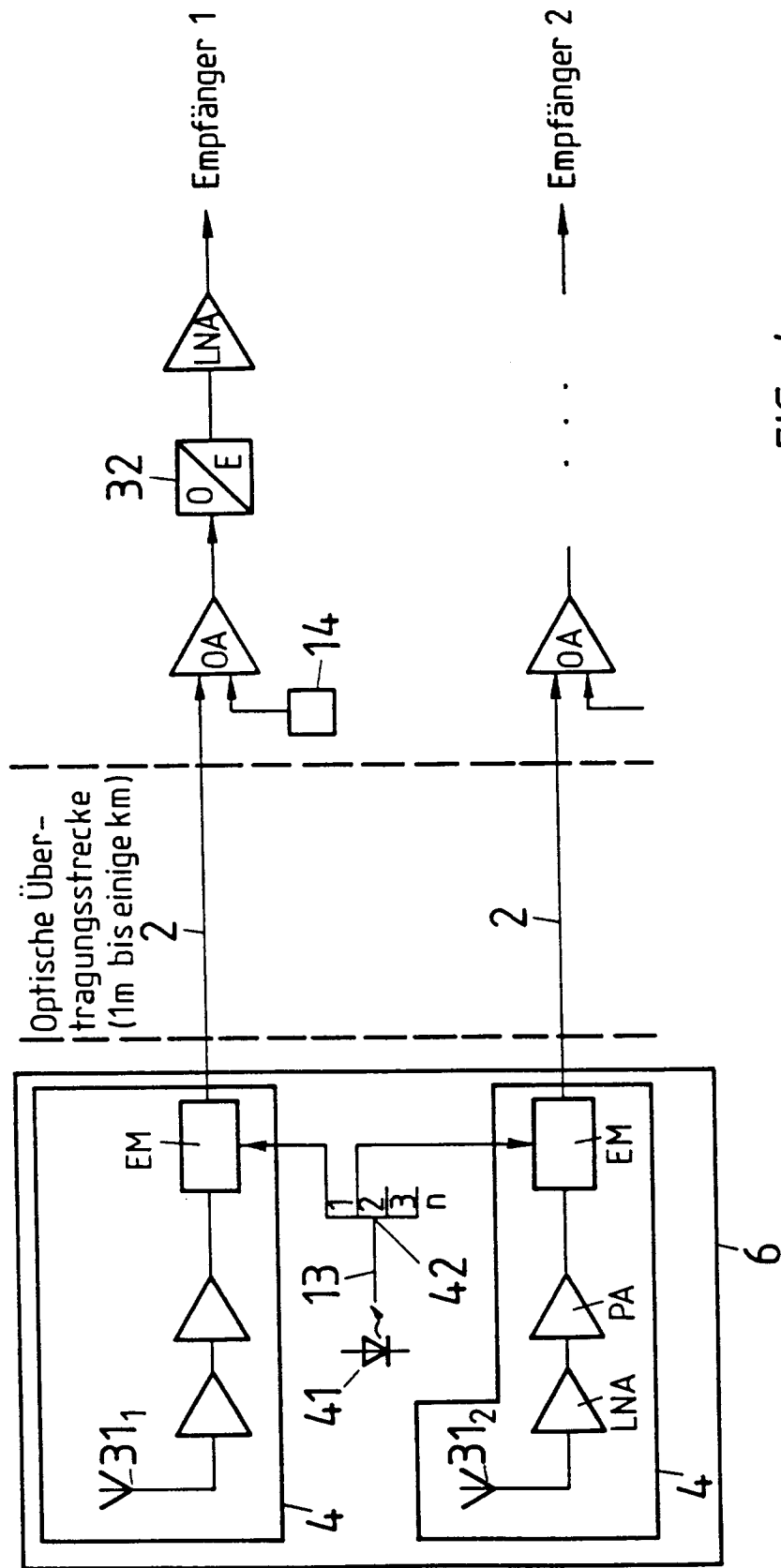


FIG. 4

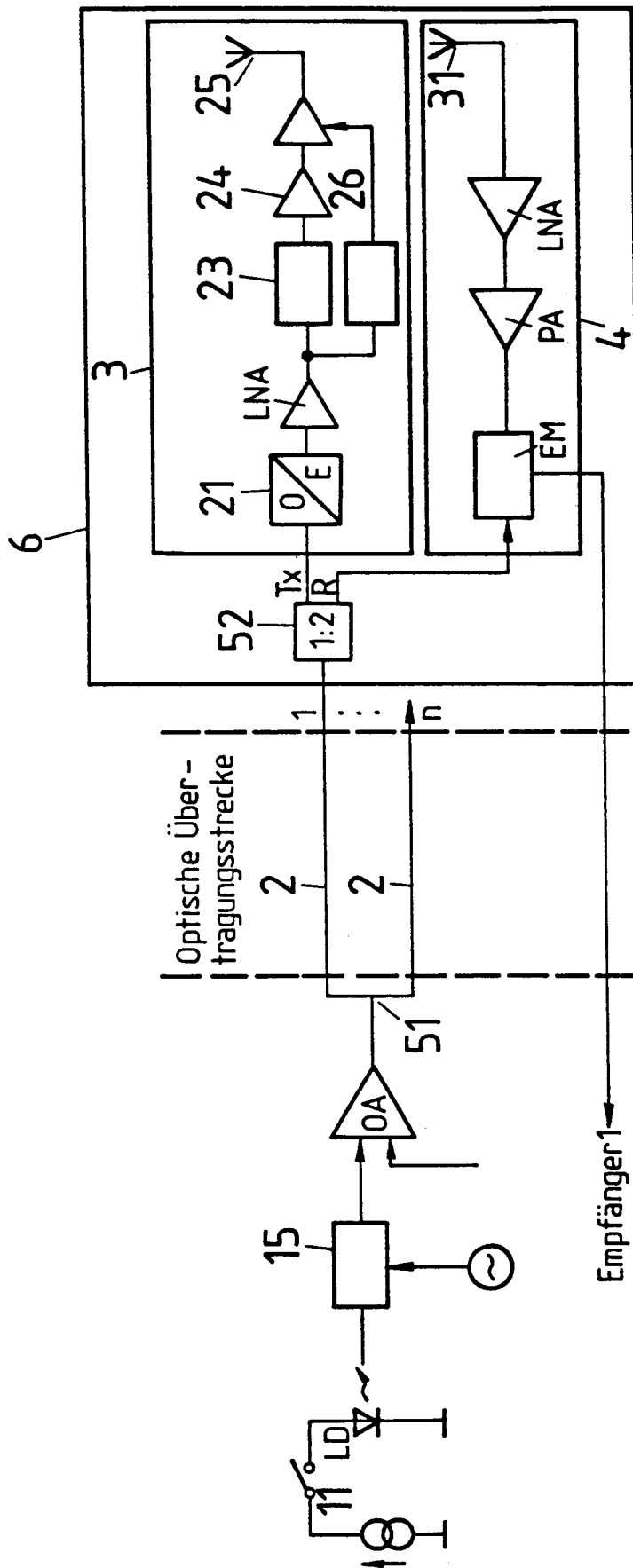


FIG. 5