

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 507**

51 Int. Cl.:

F42C 13/02 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2009 E 09785455 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2318803**

54 Título: **Espoleta óptica de proximidad**

30 Prioridad:

08.08.2008 GB 0814503
12.03.2009 EP 09275015

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2013

73 Titular/es:

MBDA UK LIMITED (100.0%)
Six Hills Way Stevenage
Hertfordshire SG1 2DA, GB

72 Inventor/es:

JENNINGS, MARTYN, ROBERT y
MILLER, LEE, DOUGLAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 398 507 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Espoleta óptica de proximidad

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere específicamente a una espoleta óptica de proximidad para misiles guiados y para cualquier otro dispositivo balístico o volante. La invención se refiere en general a un sensor óptico para un dispositivo móvil, para la detección de objetos que pueden colisionar con el objeto en movimiento

10

Técnica antecedente

Es conocido dotar a misiles guiados con una espoleta para iniciar la detonación del misil cuando se satisface una condición predeterminada, tal como el impacto contra un objeto duro, o alcanzar una altura determinada, o que aparezca un objeto dentro del campo de visión de un sensor de la espoleta a corta distancia. Así, un misil guiado puede tener un sensor de orientación de largo alcance operativo por radar, ladar, detección de infrarrojos etc., y un sensor independiente de corto alcance que también puede operar por radar, detección óptica, etc. Los sensores ópticos de espoleta conocidos funcionan en un alcance muy limitado alrededor del misil, lo que crea el riesgo de que un blanco pueda no ser detectado. Uno de tales sensores ópticos de espoleta conocido se describe en un artículo titulado "Advance Optical Fuzing Technology" por Christian von der Lippe y J Jiang Liu, publicado en 2006 por la Sociedad Internacional de Ingeniería Óptica en el SPIE Newsroom con el número 10.1117/2.1200601.066.

15

20

25

30

El documento US 5.014.621 A (Fox et al.) describe un detector óptico de blancos que utiliza un acoplador en estrella para lograr la alineación automática de haces de láser "filiformes". Un número de haces de luz láser "filiformes" se despliegan desde la superficie de un proyectil con el fin de detectar un blanco. La luz del láser se transmite al blanco y se refleja de vuelta desde el blanco hasta el detector óptico de blancos. La luz láser transmitida, en la forma de un número de haces "filiformes", y la luz que es reflejada por el blanco se transmiten a través de un dispositivo acoplador en estrella con el fin de mantener la alineación para la transmisión de la máxima intensidad de señal luminosa y para minimizar al mismo tiempo la retrodispersión de aerosoles.

35

El documento DE 32 19 082 A1 describe un dispositivo para determinar el rango de activación en un misil que se está moviendo hacia un blanco, utilizando una medición de tiempo de tránsito de pulsos de láser, un número de baterías de transmisión, que son accionadas por un control de pulso aleatorio, enviando sus haces en varias direcciones para determinar si un blanco está presente. Las áreas de los haces de transmisión se iluminan a través de guías de ondas ópticas de las baterías de transmisión y las señales recibidas son suministradas para determinar la velocidad, la posición de movimiento y la actitud angular.

Sumario de la invención

40

El objeto de la invención es proporcionar un sensor óptico activo mejorado para una espoleta de proximidad para un misil guiado u otro dispositivo de tipo balístico o volante.

45

La presente invención proporciona en un aspecto específico una espoleta óptica de proximidad de acuerdo con la reivindicación 15 adjunta.

50

De acuerdo con la invención, existe la posibilidad de que un gran número de pequeñas aberturas de sensor sean dispuestas en una superficie del misil. Estas aberturas pueden estar dispuestas para formar una imagen compuesta del blanco en una determinada dirección, y/o pueden estar dispuestas para realizar una operación de detección a lo largo de direcciones seleccionadas. Un aspecto importante de la invención es la flexibilidad inherente a la forma en que la espoleta puede ser configurada en el misil, por razón de dicha red de guía de onda óptica, de modo que la espoleta se puede optimizar para diferentes funciones u objetivos.

55

En un aspecto más general, la invención se refiere a un sensor óptico para cualquier dispositivo móvil, tal como vehículos terrestres, trenes, robots, etc., mediante el que los obstáculos u otros objetos que puede chocar con el dispositivo móvil sean detectados.

La invención proporciona por tanto en este aspecto más general, un sensor óptico según la reivindicación 1 adjunta.

60

Dichas aberturas ópticas pueden adoptar cualquier forma física conveniente, por ejemplo extremos de guías de onda ópticas, tales como fibras ópticas. Según se prefiera, comprenden lentes u otros elementos de transmisión para colimar y dirigir la luz. En una forma, cada abertura comprende una lente de bola, que es una lente pequeña de sílice generalmente esférica, del orden de cientos de micrómetros de diámetro, o mayor, que colima la luz emitida desde el extremo de una fibra óptica o acopla luz recibida de vuelta en una fibra óptica. Tal lente de bola da un haz colimado de luz a lo largo del eje de una fibra óptica en la región de la conexión con las aberturas de bola. Pulsos de luz de retorno pueden ser devueltos de nuevo a la lente de bola y a lo largo del eje de la fibra óptica.

65

Es deseable que tales lentes de bola, u otros elementos de abertura óptica que pueden ser empleados, sean de tal forma que no se separen a una distancia significativa de la superficie de dicho dispositivo, y presenten una resistencia aerodinámica insignificante o mínima. Esto se puede lograr mediante el empleo de elementos de abertura de tamaño pequeño, por ejemplo, una lente de bola, y/o montando el elemento de abertura dentro de un rebaje en la superficie del dispositivo.

Dichas aberturas suministrarán aberturas numéricas apropiadas. Oportunamente, dichas aberturas ofrecen haces de ángulo estrecho. Las lentes de bola pueden proporcionar haces colimados, o al menos aproximadamente colimados, dentro de unos pocos grados en función de tamaño de la bola. Dichas aberturas pueden estar organizadas de modo que una abertura dispuesta para emitir luz se sitúa en relación con una abertura para recibir la luz, de manera que la luz reflejada o devuelta por un blanco se recoge por la abertura de recepción. Así, se proporciona un primer conjunto de aberturas para emitir luz, y un segundo conjunto de aberturas está previsto para recibir la luz devuelta. Con preferencia se proporcionan parejas de aberturas, cada pareja comprendiendo una primera abertura del primer conjunto y una segunda del segundo conjunto, para recibir la luz de retorno emitida por la primera abertura. Cuando las aberturas proporcionan haces aproximadamente colimados, las aberturas de cada pareja están posicionadas cerca unas de las otras.

En una forma de la invención, un grupo de aberturas están situadas próximas entre sí y orientadas de tal manera que los haces transmitidos y los campos de visión del receptor (haces) están apuntando en la misma dirección, para proporcionar una abertura compuesta única que se extiende sobre un área mucho mayor que la proporcionada por una abertura única para permitir que se forme una imagen de un blanco.

Por lo menos en modos de realización preferidos de la invención, una batería de aberturas de transmisión y de recepción se disponen en el cuerpo o en el morro del dispositivo. Estas aberturas pueden estar dispuestas en parejas, con un transmisor y un receptor asociado por pareja. Dentro del misil hay una fuente de luz láser, un fotodetector, y una red de fibra reconfigurable para distribuir selectivamente la luz láser entre las aberturas de los transmisores. Cada lente es de un tamaño pequeño, por lo que la resistencia aerodinámica es mínima, y proporciona un haz de luz colimado aproximadamente (del orden de unos pocos grados) en una dirección seleccionada, por lo que cuando un pulso ha sido emitido desde una abertura de transmisor, un blanco cercano puede reflejar una parte del pulso en una abertura receptora asociada.

La posición del blanco con respecto al eje del misil puede ser cualquiera dentro de un amplio intervalo de ángulos, tales como entre +/- 90 grados de elevación y azimut, correspondientes al hemisferio delantero, por ejemplo. De acuerdo con la invención, la batería de aberturas de transmisión y recepción puede estar dispuesta como para proporcionar haces colimados de luz y campos de visión de recepción de la misma extensión que cubren toda la gama de posibles direcciones para un blanco. Las aberturas pueden estar concentradas en direcciones más probables para la detección del blanco, tales como próximas a la dirección axial de movimiento. Alternativamente, por ejemplo, pueden estar situadas a intervalos regulares alrededor de la circunferencia, apuntando a un ángulo con el eje del misil, donde el misil podría estar en una posición más favorable con respecto al blanco, para lograr abatir el blanco.

En una forma preferente, una red de guías de ondas ópticas acopla la batería de lentes a una fuente de láser única y un medio de fotodetección simple. Los medios de fotodetección comprenden uno o más fotodetectores, por ejemplo, fotodetectores de avalancha. La fuente de láser comprende uno o más dispositivos de láser. La fuente de láser puede ser CW, o puede proporcionar una secuencia o tren de pulsos de luz que se distribuyen a las aberturas de transmisión individuales a través de la red de guía de ondas. Las aberturas de transmisión pueden emitir luz en un modo de operación de barrido desde una o más aberturas en un momento, o en un modo sin barrido simultáneamente desde todas las aberturas.

Puede ser conveniente dividir la red de guía de ondas óptica en una sección de transmisión y una sección receptora. La sección de transmisión puede incluir una red de fibra reconfigurable para proporcionar el modo requerido de emisión de luz, ya sea en un modo de barrido o un modo fijo donde las aberturas de transmisión existen simultáneamente. La sección receptora puede proporcionar conexiones simples a uno o más fotodetectores o puede incorporar una red de fibra que proporcione una función múltiplex de luz desde un número de aberturas receptoras a un solo fotodetector, tal como se describe a continuación.

Dicha red de fibra óptica reconfigurable puede incluir un Deflector Acústico Óptico (AOD). En algunas circunstancias, puede ser empleado un conmutador óptico de múltiples entradas/salidas formado por ejemplo de micro-espejos MEMS, o interruptores de estado sólido.

Para permitir discriminar entre las aberturas receptoras individuales, o grupos de aberturas, y por lo tanto proporcionar información sobre la dirección del blanco, la red de guía de ondas puede emplear una serie de mecanismos de demora temporal incorporados en la red para que los pulsos de luz de las respectivas aberturas tengan asignados respectivos retardos de tiempo. El documento WO-A-02/29436 describe cómo proporcionar diferentes retardos de tiempo para pulsos entrantes mediante diferentes longitudes de fibra óptica. Alternativamente además se pueden incorporar en la red dispositivos ópticos de tiempo de retardo para dar retrasos seleccionados,

por ejemplo, mediante dispositivos que incorporan guías de ondas programables. El mismo proceso puede ser aplicado a grupos de aberturas que están cada una mirando a las regiones vecinas del espacio, de modo que una corriente de pulsos se emite por el fotodetector a partir de la cual se puede reconstruir una imagen tridimensional del blanco (ángulo-ángulo-distancia) en el proceso, tras una medición de tiempo de vuelo.

5 Si el tiempo de vuelo se está midiendo, el intervalo de tiempo entre la transmisión y la recepción de pulsos representa alcance. Alternativamente, si una pareja de aberturas de transmisión y recepción están orientadas de tal manera que el campo de visión del receptor sólo se cruza con el haz transmitido en una extensión espacial pequeña, entonces la información de alcance puede no ser necesaria. En este caso, el láser no tiene que ser pulsado, ya que
10 la presencia de una señal de retorno indica que está presente un blanco, en la región de solapamiento, para la cual el alcance es conocido.

Breve descripción de los dibujos

15 Para una mejor comprensión de la presente invención, se hará ahora referencia, a modo de ejemplo solamente, a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una fibra óptica con una lente de bola en su extremo para su uso como una abertura óptica con los modos de realización de la presente invención descritos en la presente memoria;

20 la figura 2 muestra una lente de bola situada en un rebaje de la superficie exterior de un misil;

las figuras 3 a 6 son ilustraciones esquemáticas de los modos de realización primero, segundo, tercero y cuarto de la presente invención empleando varias baterías de láseres, fotodetectores y redes de fibra acopladas a elementos de
25 abertura situados en el exterior de un morro de misil; y

las figuras 7 y 8 son ilustraciones esquemáticas de los modos de realización quinto y sexto de la presente invención en el que las aberturas dispuestas en el morro de un misil proporcionan una instalación de formación de imágenes.

30 Descripción detallada

En la descripción siguiente de los dibujos, las partes similares se designan con el mismo número de referencia.

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un mecanismo empleado en la presente invención, es decir, una fibra
35 óptica 2 que tiene en su extremo 4 una lente de bola 6. El núcleo 8 de la fibra conduce la luz que se transmite a través de la lente 6 que colima la luz para proporcionar un haz unidireccional aproximado. La lente 6 por lo tanto proporciona una abertura óptica para emitir luz, de acuerdo con la invención.

Haciendo referencia a la figura 2, la lente 6 se encuentra en un pequeño rebaje 12 en la superficie 14 de la sección
40 de morro de un misil guiado. El hueco es lo suficientemente profundo para que la lente de bola no se proyecte en un grado significativo por encima de la superficie del misil, de modo que la lente esté protegida de daños involuntarios y no cree ningún efecto aerodinámico indeseable. La forma del rebaje que se muestra no es necesariamente la forma preferida, pero simplemente ilustra que la lente no tiene que sobresalir por encima de la piel del misil.

Haciendo referencia a la figura 3, un primer modo de realización de la presente invención comprende un conjunto de
45 aberturas ópticas 6 cada una de las cuales comprende una lente de bola, distribuidas en la sección de morro 14 de la piel de un misil. Las aberturas están dispuestas en parejas 30 con las aberturas de cada pareja situadas una cerca de la otra. Una primera abertura 32 de cada pareja está acoplada a una fibra 34 para transmitir la luz, y una segunda abertura 36 está dispuesta para recibir la luz, que es la luz devuelta de la transmitida por la abertura 32 y
50 reflejada y/o dispersada por un blanco, y transporta dicha luz reflejada a través de una fibra 38.

Las diferentes parejas de fibras 34, 38 están acopladas a través de una red de fibra 40 a un único fotodetector 42 y a
un único dispositivo de fuente de láser 44. Las fibras 34, 38 y la red 40 constituyen una red de guía de ondas óptica de acuerdo con la invención. El láser 44 está dispuesto para emitir una serie de pulsos de luz y estos son
55 distribuidos por la red de fibra 40 a las fibras ópticas. La red de fibra 40 puede ser de una configuración fija para la distribución de las luces de una manera fija predeterminada. Alternativamente, la red de fibra puede incorporar un conmutador óptico o AOD que permite la reconfiguración de la red de fibra de modo que las parejas de fibras puedan ser barridas en cualquier forma deseada. El barrido puede ser reconfigurable dinámicamente a fin de ajustar la operación de barrido mientras que el misil se está acercando a un blanco.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, ésta muestra un segundo modo de realización de la presente invención. En
la figura 4, cada abertura receptora 36 de una pareja de aberturas está acoplada a través de una fibra 38 a un
fotodetector 48 respectivo. La red 40 y las fibras 34 constituyen una sección de transmisión 46 de la red de guía de
ondas óptica, y las fibras 38 y fotodetectores 48 constituyen una sección de recepción 50. Esto tiene la ventaja de
65 simplificar la red y la distribución de los pulsos recibidos, aunque la desventaja es que es necesario disponer de varios fotodetectores.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, ésta muestra un tercer modo de realización de la presente invención. En este modo de realización, la abertura de recepción 36 de cada pareja de aberturas está acoplada a través de una respectiva fibra óptica 38 a un fotodetector común 52. El fotodetector está habilitado para distinguir entre las diversas entradas al fotodetector, por razón de los pulsos de transmisión salientes que son emitidos en un orden de tiempo secuencial por la red de fibra 40. Alternativamente, si no es necesario distinguir entre las distintas aberturas de recepción, entonces el transmisor puede emitir pulsos de todas las aberturas de forma simultánea. Una señal del fotodetector indica entonces sólo la presencia de un blanco.

Haciendo referencia ahora al cuarto modo de realización de la invención mostrado en la figura 6, las aberturas receptoras 36 están acopladas a través de las fibras respectivas 38 a una segunda red de fibra 62, y de allí a un solo fotodetector 64. Las fibras 38 y la red 62 constituyen una sección receptora de la red de guía de ondas 50. La red de fibras 62 puede estar configurada como se describe en el documento WO-A-02/29436, en el que diferentes retardos de tiempo para los pulsos de entrada se proporcionan mediante diferentes longitudes de fibra óptica, a fin de permitir una disposición de multiplexación de tiempo en el que los pulsos entrantes en fibras separadas se pueden combinar en una única fibra que está acoplada a un solo fotodetector 64.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, que muestra un quinto modo de realización de la presente invención, este está dispuesto para generar una imagen del blanco. Con este fin, muchas parejas de aberturas 32, 36 están colocadas próximas entre sí en una batería o línea 70 y están lo suficientemente cerca para que las aberturas se solapen a fin de proporcionar una abertura compuesta única que se extiende sobre una región espacial grande. Como se muestra en la figura 7, se proporcionan tres aberturas compuestas separadas, una abertura principal 72 en la punta del morro en dirección hacia delante y una pluralidad de aberturas 74, 76 dirigidas radialmente en los lados de la punta del morro. Una primera red de fibra reconfigurable 40 está configurada para procesar los pulsos de luz transmitidos desde una fuente de láser 44 única. Haciendo referencia ahora a la figura 8, que muestra un sexto modo de realización de la presente invención, la abertura de recepción 36 de cada pareja de aberturas está acoplada a través de fibras ópticas 38 a una segunda red de fibra reconfigurable 82, y de allí en una sola fibra óptica 84 a un único fotodetector 86. La red de fibra 82 puede ser construida de acuerdo con el documento WO-A-02/29436, variando diferentes retardos de tiempo de pulsos de entrada que son proporcionados por diferentes longitudes de fibra óptica a fin de permitir una disposición de multiplexación en el que la luz entrante en las diferentes fibras 38 se multiplexa en una sola fibra óptica 84 y un fotodetector 86. Por lo tanto, la red 40 y las fibras 34 proporcionan una sección de transmisión 46 de la red de guía de ondas óptica, mientras que la red 82 y las fibras 38 proporcionan una sección de recepción 48.

En modificaciones de los modos de realización descritos anteriormente, aunque se ha descrito por conveniencia que las aberturas están dispuestas en parejas de lente receptora y lente transmisora, en algunas circunstancias puede ser conveniente tener más de una abertura de recepción para cada una de las aberturas de transmisión, o viceversa.

Aunque en las aberturas descritas la luz se transmite perpendicular o normalmente a la superficie del morro, la luz puede ser transmitida en algunas circunstancias en un ángulo respecto a la superficie del morro.

Aunque en los modos de realización descritos las fibras ópticas se utilizan para constituir la red de guía de ondas, en las circunstancias apropiadas las fibras pueden ser sustituidas por otras guías de ondas ópticas, por ejemplo pistas formadas sobre substratos.

45

REIVINDICACIONES

1. Un sensor óptico para un dispositivo móvil, que comprende: un conjunto de aberturas ópticas (6) distribuidas sobre la superficie exterior (14) del dispositivo, una red de guía de onda óptica (34, 38, 40; 34, 38, 62; 34, 38, 82) que acopla el conjunto de aberturas (6) a unos medios de fuente de láser (44) y a unos medios fotodetectores (42; 48; 52; 64; 86), de tal manera que la luz de dichos medios de fuente de láser (44) es emitida por dichas aberturas (6), y la luz devuelta desde un blanco es recibida por dichas aberturas (6) y dirigida por dicha red de guía de onda óptica (38, 40; 38, 62; 38, 82) a dichos medios fotodetectores (42; 48; 52; 64; 86), caracterizado porque la red de guía de onda óptica (34, 38, 40; 34, 38, 62; 34, 38, 82) es una red guía de ondas óptica reconfigurable que tiene una pluralidad de modos de operación para acoplar selectivamente, utilizando un conmutador óptico o deflector acústico óptico, el conjunto de aberturas (6) a los medios de fuente de láser (44) y a los medios fotodetectores (42; 48; 52; 64; 86), de tal manera que dependiendo del modo de funcionamiento seleccionado la luz desde los medios de fuente de láser (44) es emitida por unas aberturas seleccionadas de dichas aberturas (6), y la luz del blanco es recibida por unas aberturas seleccionadas de dichas aberturas (6) y dirigida por dicha red de guía de onda óptica (38, 40; 38, 62; 38, 82) a dichos medios fotodetectores (42; 48; 52; 64; 86).
2. Un sensor óptico según la reivindicación 1, en el que un primer grupo de dicho conjunto de aberturas está acoplado a dichos medios de fuente de láser para emitir luz, y un segundo grupo de dicho conjunto de aberturas está acoplado a dichos medios fotodetectores para la recepción de la luz devuelta.
3. Un sensor óptico según la reivindicación 2, en el que dicho conjunto de aberturas se dispone en parejas, con una primera abertura de cada pareja formando parte de dicho primer grupo, y una segunda abertura de cada pareja formando parte de dicho segundo grupo y dispuesta para recibir la luz devuelta emitida por la primera abertura.
4. Un sensor óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada abertura proporciona un haz de luz generalmente colimado o estrecho.
5. Un sensor óptico según la reivindicación 4, en el que cada abertura comprende una lente de colimación.
6. Un sensor óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada abertura es lo suficientemente pequeña y/o se monta en un rebaje dentro de la superficie exterior de dicho dispositivo de manera que la resistencia aerodinámica no es significativa.
7. Un sensor óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada abertura está acoplada a un extremo de una guía de ondas óptica correspondiente.
8. Un sensor óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que dichos medios de fuente de láser comprenden un dispositivo de láser único.
9. Un sensor óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que segundas aberturas seleccionadas de dichas aberturas están cada una acoplada a través de una guía de ondas óptica correspondiente a un respectivo fotodetector para recibir luz reflejada.
10. Un sensor óptico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en que segundas aberturas seleccionadas de dichas aberturas están dispuestas para recibir luz de retorno y están acopladas a través de guías de onda respectivas de dicha red a un fotodetector común.
11. Un sensor óptico según la reivindicación 10, incluyendo una red de fibra óptica acoplada entre dichos segundos seleccionados y dicho fotodetector común, que está dispuesta para proporcionar retardos predeterminados respectivos para la luz de retorno de cada una de dichas segundas aberturas seleccionadas a fin de permitir una multiplexación de la luz recibida en una guía de ondas óptica que está acoplada a dicho fotodetector común.
12. Un sensor óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que dicho conjunto de aberturas incluye un primer grupo de aberturas que se colocan cerca una de las otras en la superficie exterior del objeto guiado tal que proporcionan una abertura compuesta única en una región relativamente amplia para permitir la formación de imágenes de un blanco.
13. Un sensor óptico según la reivindicación 12, en el que la abertura compuesta de dicho primer grupo está dispuesta para estar apuntando en una primera dirección, y al menos uno de tal grupo adicional proporcione una sola abertura compuesta apuntando en una segunda dirección.
14. Un sensor óptico según la reivindicación 12 o 13, en el que dicha red de guía de ondas óptica reconfigurable incluye una primera red de fibra óptica reconfigurable que acopla selectivamente las aberturas ópticas de dicho grupo o grupos a los mencionados medios de fuente de láser y una segunda red de fibra óptica que acopla selectivamente las aberturas ópticas de los dichos grupo o grupos, a los mencionados medios fotodetectores.

15. Una espoleta óptica para un dispositivo balístico o de vuelo que comprende un sensor óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

Fig.1.

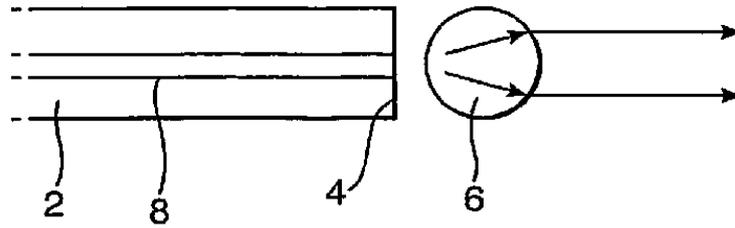


Fig.2.



Fig.3.

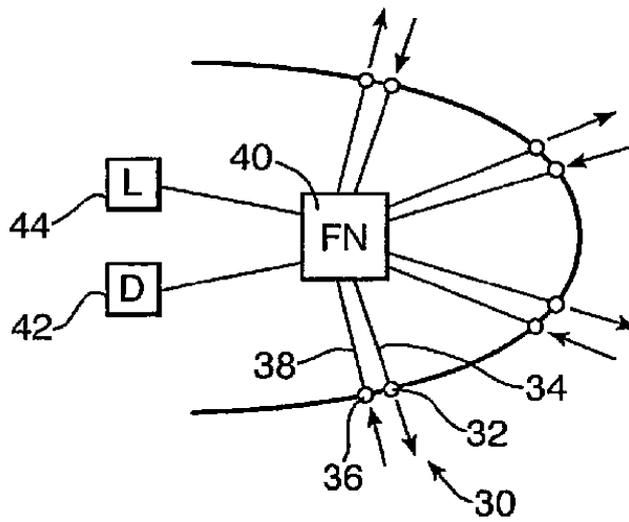


Fig.4.

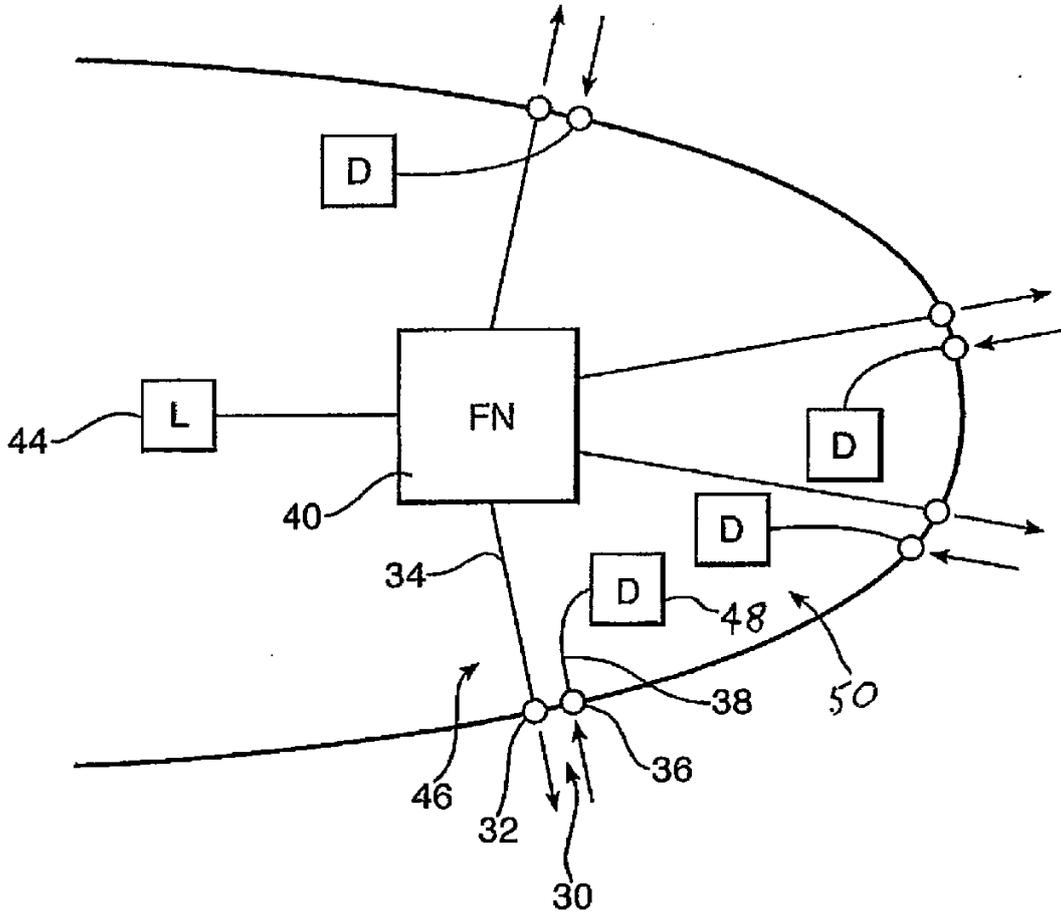


Fig.5.

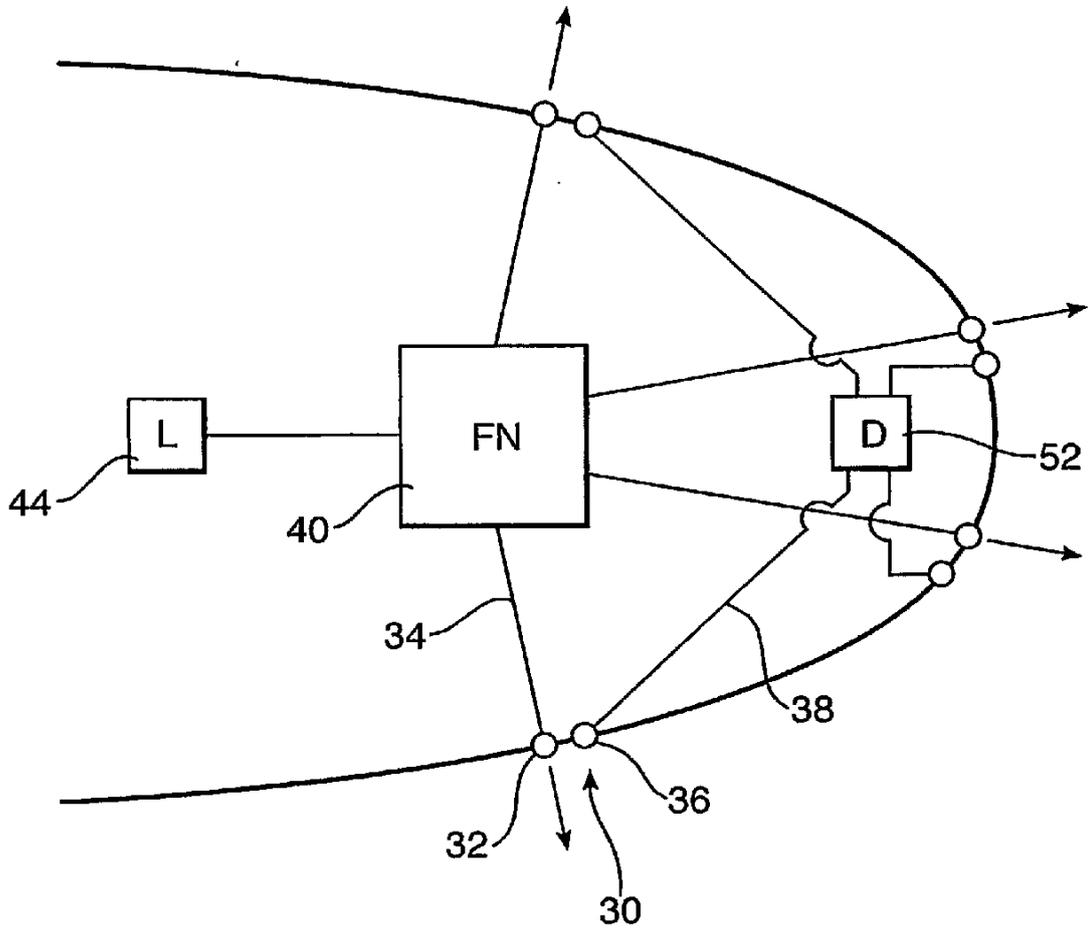


Fig.6.

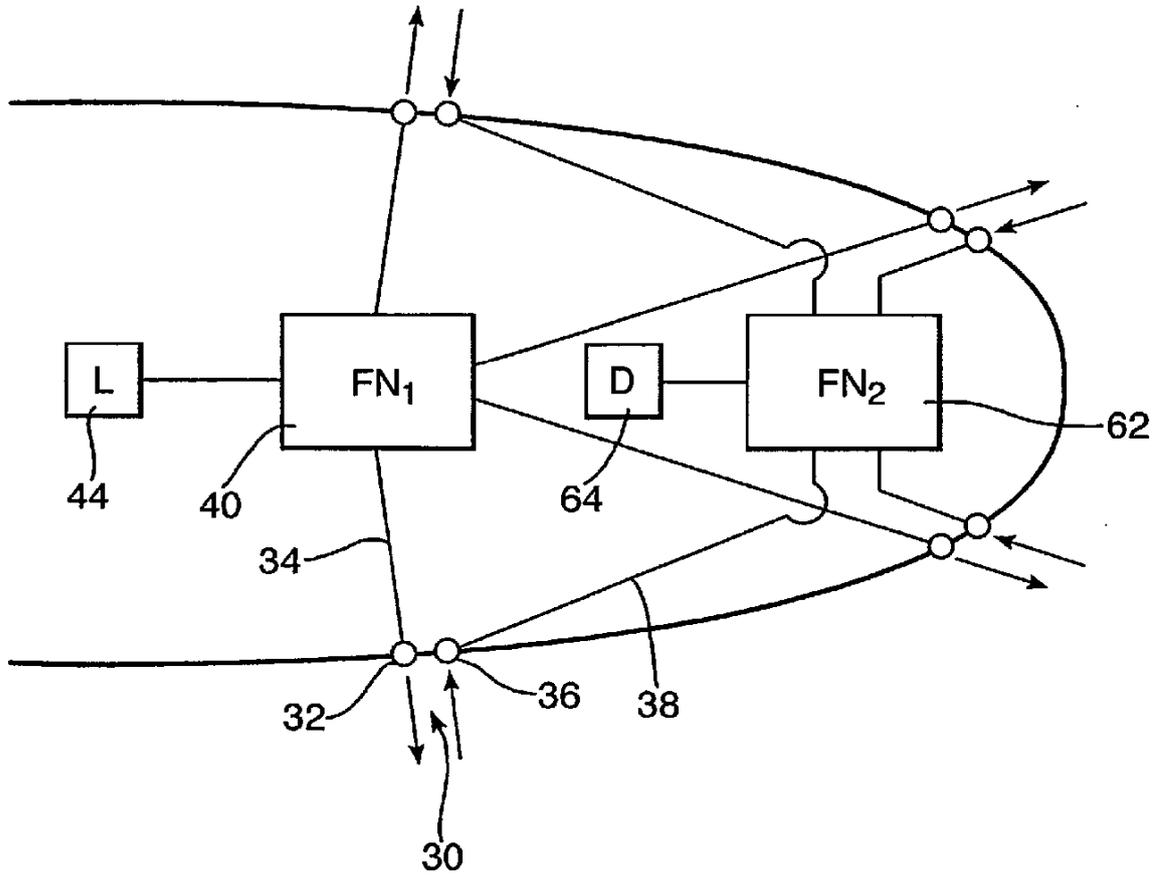


Fig.7.

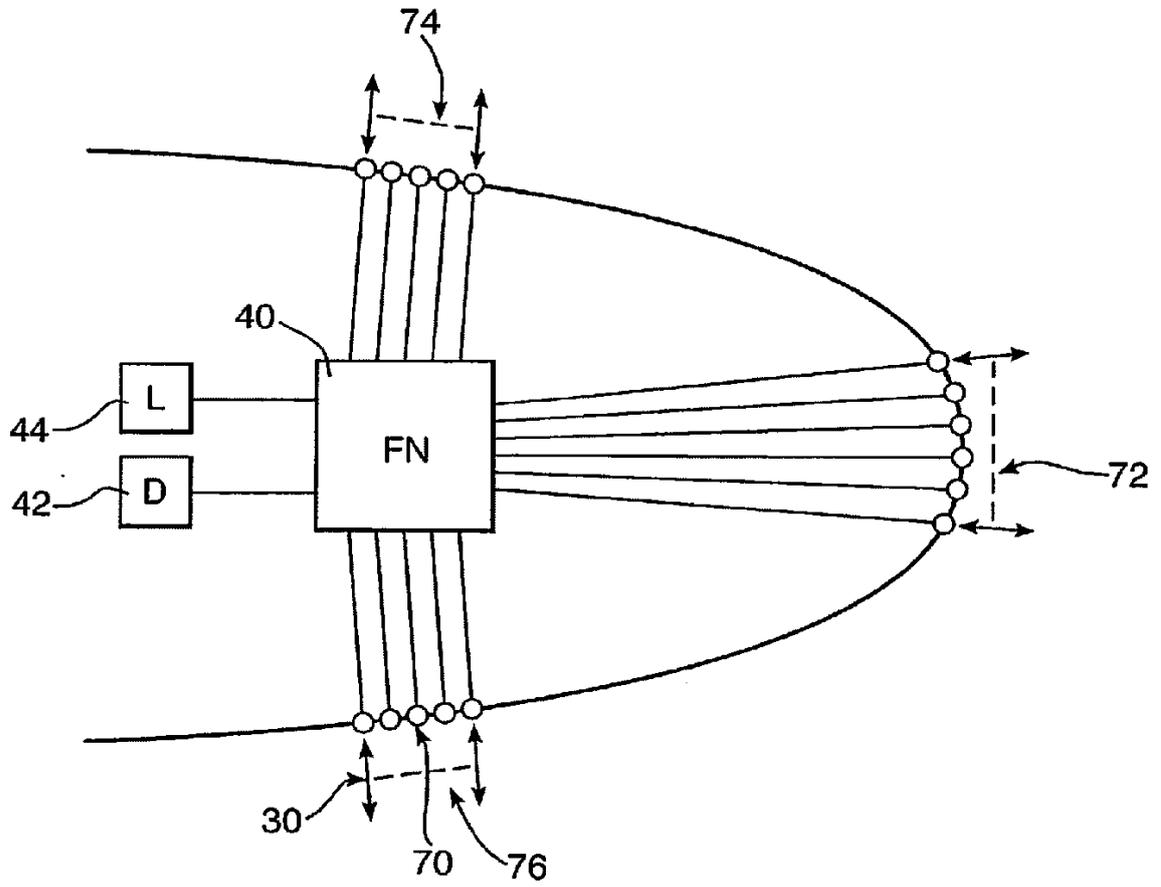


Fig.8.

