

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 628**

51 Int. Cl.:

F41G 7/00 (2006.01)
F41G 7/22 (2006.01)
H01Q 1/28 (2006.01)
H01Q 15/00 (2006.01)
H01Q 19/06 (2006.01)
H01Q 15/14 (2006.01)
H01Q 19/19 (2006.01)
H01Q 19/195 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2010** **PCT/GB2010/050980**
87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2010** **WO10146387**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010** **E 10725267 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** **EP 2443699**

54 Título: **Mejoras en o relacionadas con antenas**

30 Prioridad:

19.06.2009 GB 0910662

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.01.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PRITCHARD, TIMOTHY JOHN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 596 628 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

Mejoras en o relacionadas con antenas

La presente invención se refiere a un reflector y a un sistema de antena, en particular a un reflector y a un sistema de antena preparados para transmitir y/o recibir radiación de dos bandas de frecuencias. Un reflector o sistema de antena así puede usarse en un sistema buscador de un misil.

Un subreflector selectivo en cuanto a frecuencias para uso en un satélite de comunicaciones se da a conocer en "LOW-LOSS KA-BAND FREQUENCY SELECTIVE SUBREFLECTOR", de Ueno et al., publicado en Electronic Letters, IEE Stevenage, GB, Vol. 27, nº 13, 20 de Junio de 1991 (1991-06-20), página 1155, XP000238689, ISSN: 0013-5194>

De acuerdo con el documento US 2005/225881, un sistema de obtención de imágenes con espejos de modo dual comprende un conjunto de objetivo de tipo Cassegrain, en que el espejo secundario tiene una superficie reflectante para luz láser y otra superficie reflectante para luz infrarroja.

De acuerdo con el documento EP1362385, una disposición buscadora de misil puede incluir un sistema de antena de Cassegrain montado dentro del radomo del misil. Una antena de Cassegrain así incorpora un reflector primario con forma parabólica y un reflector secundario con forma hiperbólica.

El reflector secundario está montado con el reflector primario a través de un soporte. El soporte está hecho de un material dieléctrico que tiene un grosor seleccionado para minimizar la pérdida por transmisión.

El reflector primario está montado en una disposición de cardán, de modo que está articulado en torno a ejes o bien de balanceo o bien de cabeceo con respecto al misil. De este manera, puede proporcionarse un mayor campo de visión para la disposición buscadora.

El reflector secundario está constituido por una superficie de espejo y está diseñado o bien para reflejar radiación incidente sobre él hacia el reflector primario para transmisión o bien para reflejar radiación recibida desde el reflector primario hacia una sección de receptor o detector a través de una lente focalizadora.

La disposición buscadora de misil está preparada para recibir y/o transmitir bandas tanto de radiofrecuencias como de frecuencias infrarrojas simultáneamente para hacer un uso óptimo de la apertura finita disponible. Un sistema así es conocido como buscador de radar de modo dual.

Un problema que surge cuando se utiliza una antena de Cassegrain en un buscador de modo dual así es que son necesarios un diseño y componentes ópticos complicados con el fin de corregir aberraciones inducidas en la banda de frecuencias infrarrojas por componentes asociados a la banda de radiofrecuencias.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un reflector, que incluye una superficie reflectante, una superficie selectiva en cuanto a frecuencia asociada a la superficie reflectante, en que la superficie selectiva en cuanto a frecuencia está preparada para reflejar radiación de una primera banda de radiofrecuencias y permitir que pase radiación de una segunda banda de frecuencias, y en que la superficie reflectante está preparada para reflejar radiación de la segunda banda de frecuencias, con lo que la potencia focal para radiación de la primera banda de radiofrecuencias es independiente de la potencia focal para radiación de la segunda banda de frecuencias.

De esta manera, el diseño de componentes ópticos para la segunda banda de frecuencias puede llevarse a cabo independientemente de los componentes para la primera banda de radiofrecuencias para conseguir la focalización optimizada para cada banda de frecuencias. Por ejemplo, la superficie reflectante puede estar preparada para ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de frecuencias y para proporcionar una potencia focal diferente a la asociada a la primera banda de radiofrecuencias.

La segunda banda de frecuencias puede incluir dos o más sub-bandas de radiación con el fin de proporcionar un reflector multiespectral.

El reflector puede ser un espejo y una lente de tipo Mangin preparados para ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de frecuencias.

La superficie selectiva en cuanto a frecuencia puede estar montada sobre una superficie convexa de una lente de menisco, la superficie reflectante puede estar montada sobre una superficie cóncava de la lente de menisco y la lente de menisco puede estar preparada para ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de frecuencias. Alternativamente, la superficie selectiva en cuanto a frecuencia puede estar montada sobre una superficie convexa de una lente de menisco, la superficie reflectante puede estar formada por un elemento reflector dispuesto con respecto a la lente de menisco para formar un hueco de aire con una superficie cóncava de la lente de menisco y la lente de menisco puede estar preparada para ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de frecuencias.

La superficie selectiva en cuanto a frecuencia puede ser una superficie dicróica. La superficie selectiva en cuanto a frecuencia puede incluir una agrupación de tripolos dispuestos según un patrón triangular equilátero. Alternativamente, la superficie selectiva en cuanto a frecuencia puede incluir una rejilla preparada para reflejar radiación de una primera banda de frecuencias y para transmitir radiación de una segunda banda de frecuencias. La superficie dicróica puede estar preparada para reflejar radiación circularmente polarizada.

La primera banda de radiofrecuencias puede ser la banda Ka de frecuencias. La segunda banda de frecuencias está incluida dentro del intervalo electro-óptico de frecuencias. Las frecuencias electro-ópticas se refieren en este caso a las bandas espectrales infrarroja y visible. La segunda banda de frecuencias puede incluir frecuencias de láser, por ejemplo una longitud de onda de alrededor de 1064 nm. La segunda banda de frecuencias puede incluir el intervalo de longitudes de onda infrarrojas de entre 8 y 14 micras. Alternativamente, un reflector de tipo multispectral puede estar preparado para reflejar múltiples sub-bandas de radiación, por ejemplo radiación en las bandas de 3 a 5 micras y de 8 a 14 micras. De acuerdo con ello, la segunda banda de frecuencias puede incluir una pluralidad de sub-bandas de frecuencias.

El reflector puede estar preparado para ser incorporado en un sistema de antena de Cassegrain como reflector secundario.

Un sistema de antena puede incluir un reflector como el aquí descrito, en que el reflector puede emplearse como reflector secundario.

Un buscador de misil puede incluir un reflector como el aquí descrito.

La invención será descrita ahora, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 ilustra un sistema de antena de tipo Cassegrain que incluye un reflector de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 ilustra la operación de una primera realización del reflector de acuerdo con la presente invención;

la figura 3 ilustra la operación de una segunda realización del reflector de acuerdo con la presente invención; y

la figura 4 ilustra una agrupación de tripolos sobre una superficie del reflector mostrado en las figuras 2 ó 3.

Buscadores por radar de ondas milimétricas proporcionan una fuerte capacidad para afrontar objetivos basados en superficie. El rendimiento puede ser mejorado aumentando tales buscadores por radar con un sensor infrarrojo complementario, especialmente cuando el buscador por radar debe ser usado en operaciones terminales de corto alcance donde se requiere una confirmación casi visual del objetivo antes de afrontar el objetivo.

Como hay un espacio limitado dentro de un misil, es necesario incorporar un sistema de antena de Cassegrain dentro de la cabeza del misil para proporcionar la longitud focal necesaria para recibir correctamente tanto frecuencias de radar como infrarrojas dentro de las limitaciones de tamaño del misil. Además, para alojar componentes asociados a la transmisión y/o recepción de bandas tanto de frecuencias infrarrojas como de radiofrecuencias dentro del misil, es necesario que el buscador por radar esté diseñado de tal manera que los canales de frecuencias infrarrojas y de radiofrecuencias compartan los elementos reflectores primario y secundario del sistema de antena de Cassegrain en una configuración en modo dual.

Una antena de Cassegrain, cuando se usa en un buscador de modo dual, requiere un diseño óptico y componentes complicados con el fin de corregir aberraciones inducidas en la banda de frecuencias infrarrojas por componentes asociados a la banda de radiofrecuencias.

Con referencia a la figura 1, un buscador de misil 10 incluye un radomo infrarrojo 12 orientado hacia delante, hecho de un material que es compatible tanto con la banda de radiofrecuencias como con la banda seleccionada de frecuencias infrarrojas a transmitir o recibir por el buscador 10. Por ejemplo, el radomo 12 puede ser fabricado a partir de material de sulfuro de zinc.

Un sistema de antena de Cassegrain 14, dentro del buscador de misil 10, incluye un reflector primario 16 con forma parabólica montado en una relación separada respecto a y orientada hacia un reflector secundario 18. El reflector secundario 18 está montado con el reflector primario 16 a través de una estructura de soporte, no ilustrada por motivos de claridad, de tal modo que los reflectores primario 16 y secundario 18 son retenidos en la disposición espacial correcta. El soporte está hecho de un material dieléctrico que tiene un grosor seleccionado para minimizar la pérdida por transmisión de radiación que es transmitida o recibida por el sistema de antena de Cassegrain 14. En una realización alternativa, el reflector secundario podría ser fijado con relación al cuerpo de misil y combinado con un reflector primario dirigitivo.

El reflector primario 16 está también montado a través de una disposición de cardán adecuada, no mostrada, de modo que el reflector primario 16, y por lo tanto el reflector secundario 18, pueden ser rotados en torno a un eje de balanceo 20 y un eje de cabeceo 22 dispuestos ortogonalmente entre sí.

En operación, radiación 24, que incluye longitudes de onda infrarrojas en el intervalo entre 8 y 14 micras, entra en el misil a través del radomo 12 y es reflejada por el reflector primario 16 hacia el reflector secundario 18. El reflector secundario 18 está dimensionado de tal modo que la radiación es reflejada luego a través de una lente focalizadora 26 hacia una disposición óptica infrarroja 28 preparada para focalizar la radiación infrarroja recibida hacia un detector infrarrojo 30.

Además, la radiación 24 recibida en el reflector primario 16 también incluye señales de radiofrecuencia en la banda Ka. Tales señales de radiofrecuencia son también reflejadas hacia el reflector secundario 18 y a través de la lente focalizadora 26 hacia un detector de radiofrecuencia adecuado, no ilustrado.

Un divisor de haz dicróico 32 está dispuesto entre la lente focalizadora 26 y la disposición óptica infrarroja 28 de modo que se permite el uso común o dual del sistema de antena de Cassegrain 14 tanto por radiación infrarroja como por radiación de radiofrecuencia. El divisor de haz comprende una rejilla de alambre independiente que incluye un cuadro que lleva un primer conjunto de alambres paralelos a una distancia regular y un segundo conjunto de alambres paralelos situados en el mismo plano, pero ortogonales al primer conjunto de alambres paralelos. La normal al plano está inclinada 45 grados respecto a un eje de propagación para radiación incidente 24. De acuerdo con ello, una mayoría de la radiación incidente 24 asociada a la banda de radiofrecuencias será desviada 90 grados por el divisor de haz 32 y dirigida hacia el detector de radiofrecuencias. Además, la mayoría de la radiación infrarroja pasará sin desviarse a través del divisor de haz 32 a la disposición óptica infrarroja 28 y por lo tanto al detector infrarrojo 30. De este modo, el divisor de haz 32 permite recibir al mismo tiempo más de una banda espectral de radiación, en que las diferentes bandas espectrales son separadas y dirigidas hacia el sensor apropiado para su procesamiento para derivar la información portada por cada banda espectral de radiación. El divisor de haz 32 no incluye un sustrato que refracta radiación infrarroja, mitigando con ello aberraciones infrarrojas asimétricas. El divisor de haz 32 está también preparado para reflejar la mayoría de la radiación incidente 24 asociada a la banda de radiofrecuencias a transmitir hacia fuera del buscador de misil 10 a través del sistema de antena de Cassegrain 14. Alternativamente, si los requisitos de control de aberraciones no son tan estrictos, el divisor de haz dicróico puede incluir un sustrato preparado para llevar una agrupación de tripolos dicróicos. Una agrupación de tripolos así está descrita con más detalle posteriormente con referencia a la figura 4.

Con referencia a la figura 2, en una primera realización de un reflector secundario 38 está formado a partir de una lente de menisco 40 que tiene perfiles esféricos que definen una superficie frontal convexa 42 y una superficie trasera cóncava 44. La lente de menisco 40 puede estar hecha de germanio u otro material que es seleccionado para permitir que se propague radiación infrarroja a su través. La superficie frontal 42 está dotada de una superficie dicróica 46 selectiva en cuanto a frecuencia, hecha de un material seleccionado para reflejar radiación de radiofrecuencia y para permitir que se propague radiación infrarroja a su través. La superficie trasera 44 está dotada de una superficie reflectante 48 preparada para reflejar radiación infrarroja.

En operación, la radiación infrarroja incidente 50 pasa a través de la superficie dicróica 46 y se propaga a través de la lente de menisco 40, y es reflejada luego por la superficie reflectante 48 apartándola de la lente de menisco 40 a través de la superficie frontal 42. La radiación de radiofrecuencia incidente 52 es reflejada apartándola de la lente de menisco 40 por la superficie dicróica 46. De esta manera, la radiación infrarroja incidente y la radiación de radiofrecuencia incidente atraviesan caminos diferentes, creando con ello una separación de las potencias focales requeridas para cada banda de radiación. De acuerdo con ello, se proporciona a un diseñador óptico una elección independiente de potencia focal en la banda de frecuencias infrarrojas en comparación con la banda de radiofrecuencias. Esto es beneficioso dado que es más fácil conseguir una corrección de aberraciones de imágenes infrarrojas para un sistema de antena de Cassegrain de radiación infrarroja que tiene una longitud focal efectiva diferente. Esto es importante cuando se requiere buena calidad de imagen tal como en un modo infrarrojo de obtención de imágenes en un buscador. Es también útil controlar independientemente el campo de visión y las características de seguimiento de un modo de seguimiento de punto láser, al tiempo que se consigue un buen rendimiento para la banda de radiofrecuencias. El reflector secundario 38 simplifica la corrección de aberraciones en el canal de radiación infrarroja causadas por los componentes ópticos asociados al canal de radiofrecuencia y mejora de este modo la calidad de imagen que puede conseguirse en el modo infrarrojo compartiendo una apertura común con una banda de radiofrecuencias. De acuerdo con ello, puede haber una reducción en el número y la dimensión de componentes ópticos requeridos para proporcionar la corrección de apertura. Por consiguiente, el reflector secundario 38 maximiza la explotación de una apertura finita de un sistema de antena de Cassegrain para uso en un buscador de misil.

Con referencia a la figura 3, en una alternativa a la realización descrita con referencia a la figura 2, un reflector secundario 58 está formado a partir de una lente de menisco 60 que tiene perfiles esféricos que definen una superficie frontal convexa 62 y una superficie trasera cóncava 64. La lente de menisco 60 puede estar hecha de germanio u otro material que es seleccionado para permitir que se propague radiación infrarroja a su través. La superficie frontal 62 está dotada de una superficie dicróica 66 selectiva en cuanto a frecuencia, hecha de un material seleccionado para reflejar radiación de radiofrecuencia y para permitir que se propague radiación infrarroja a su través. Un elemento reflector 68 está previsto detrás de y en una relación separada respecto a la superficie trasera 64 de modo que se forma una cavidad 70. El elemento reflector 68 está dotado de una superficie reflectante 72 preparada para reflejar radiación infrarroja. La lente de menisco 60 y el elemento reflector 68 están retenidos uno respecto a otro por un componente de montaje anular 74 adecuado.

En operación, la radiación infrarroja incidente 76 pasa a través de la superficie dicróica 66 y se propaga a través de la lente de menisco 60, atraviesa la cavidad 70 y es reflejada luego por la superficie reflectante 72 de vuelta a través de la lente de menisco 60 y sale de la lente de menisco 60 a través de la superficie frontal 62. La radiación de radiofrecuencia incidente 78 es reflejada alejándola de la lente de menisco 60 por la superficie dicróica 66. De esta manera, la radiación infrarroja incidente y la radiación de radiofrecuencia incidente atraviesan diferentes caminos, creando con ello una separación de las potencias focales requeridas para cada banda de radiación.

Con referencia a la figura 4, la superficie dicróica 80 puede comprender o bien una agrupación de tripolos 82, por ejemplo dipolos cargados de tres patas, o una rejilla bidimensional, por ejemplo una rejilla similar en construcción al divisor de haz 32 descrito con referencia a la figura 1, es decir depositada sobre la superficie convexa de una lente de menisco 84 en las disposiciones tales como las descritas con referencia o bien a la figura 2 o bien a la 3. Para una aplicación de buscador de modo dual, es deseable una polarización circular de la radiación de radiofrecuencia, de modo que la agrupación preferida de tripolos huecos 82 está dispuesta según una configuración triangular equilátera. Tales tripolos reflejan ondas de radiofrecuencia circularmente polarizadas, y si están hechos de forma hueca, minimizan el bloqueo presentado a la banda de frecuencias infrarrojas al permitir que la radiación infrarroja pase a través del centro, al tiempo que se conservan las propiedades de radiofrecuencia. Una configuración de tripolos es más eficiente para reflejar radiación de radiofrecuencia circularmente polarizada y minimizar el bloqueo de radiación infrarroja en comparación con una configuración de rejilla rectangular. Adicionalmente, la formación de rejilla triangular proporcionada por los tripolos permite una respuesta de frecuencia de resonancia más estable en función del ángulo incidente que la proporcionada por una formación de rejilla.

REIVINDICACIONES

1. Un reflector para uso como reflector secundario (18) en un sistema de antena de Cassegrain (14) en un buscador de misil (10), en que el reflector incluye
- 5 una superficie reflectante (48, 72),
caracterizado porque el reflector (38, 58) incluye además una superficie selectiva en cuanto a frecuencia (46, 66) asociada a la superficie reflectante (48, 72);
en que la superficie selectiva en cuanto a frecuencia (46, 66) está preparada para reflejar radiación de una primera banda de radiofrecuencias y permitir que pase radiación de una segunda banda de frecuencias, en que la segunda
- 10 banda de frecuencias incluye el intervalo electro-óptico de frecuencias;
y en que la superficie reflectante (48, 72) está preparada para reflejar radiación de la segunda banda de frecuencias;
con lo que la potencia focal para radiación de la primera banda de radiofrecuencias es independiente de la potencia focal para radiación de la segunda banda de frecuencias.
2. Un reflector según la reivindicación 1, en que el reflector (38, 58) es un espejo de tipo Mangin preparado para
- 15 ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de frecuencias.
3. Un reflector según la reivindicación 1, en que el reflector (38) comprende además una lente de menisco (40), la superficie selectiva en cuanto a frecuencia (46) está montada sobre una superficie convexa de la lente de menisco (40), la superficie reflectante (48) está montada sobre una superficie cóncava de la lente de menisco (40) y la lente de menisco (40) está preparada para ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de frecuencias.
- 20 4. Un reflector según la reivindicación 1, en que el reflector (58) comprende además una lente de menisco 60, la superficie selectiva en cuanto a frecuencia (66) está montada sobre una superficie convexa de la lente de menisco (60), la superficie reflectante (72) está formada por un elemento reflector (68) dispuesto con respecto a la lente de menisco (60) para formar un hueco de aire (70) con una superficie cóncava (64) de la lente de menisco (60) y la lente de menisco (60) está preparada para ayudar a corregir aberraciones asociadas a la segunda banda de
- 25 frecuencias.
5. Un reflector según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que la superficie selectiva en cuanto a frecuencia (46, 66) es una superficie dicróica (80).
6. Un reflector según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que la superficie selectiva en cuanto a frecuencia (46, 66) incluye una agrupación de tripolos (82) dispuestos según un patrón triangular equilátero.
- 30 7. Un reflector según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en que la superficie selectiva en cuanto a frecuencia (46, 66) incluye una rejilla preparada para reflejar radiación de la primera banda de radiofrecuencias y para transmitir radiación de la segunda banda de frecuencias.
8. Un reflector según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que la segunda banda de frecuencias incluye una pluralidad de sub-bandas de frecuencias.
- 35 9. Un sistema de antena de Cassegrain (14) que incluye un reflector según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, empleado como reflector secundario (18).
10. Un buscador de misil (10) que incluye un reflector según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

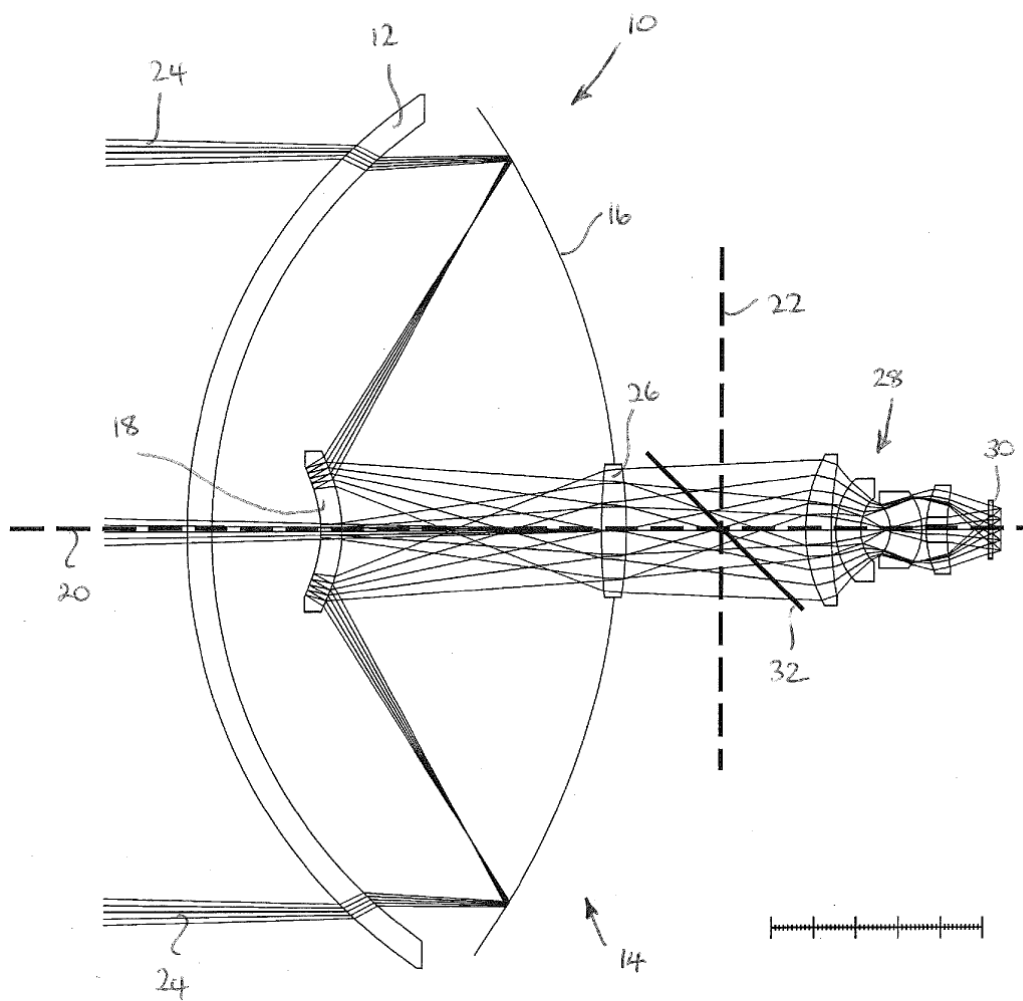


Fig. 1.

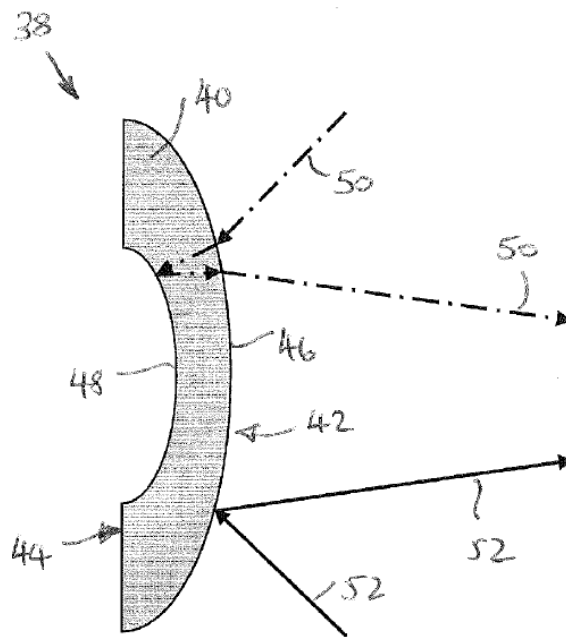


Fig. 2.

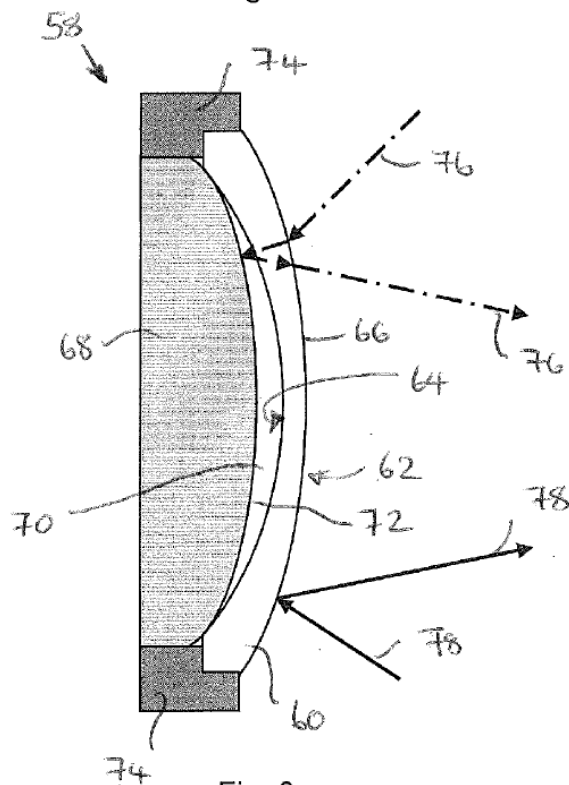


Fig. 3.

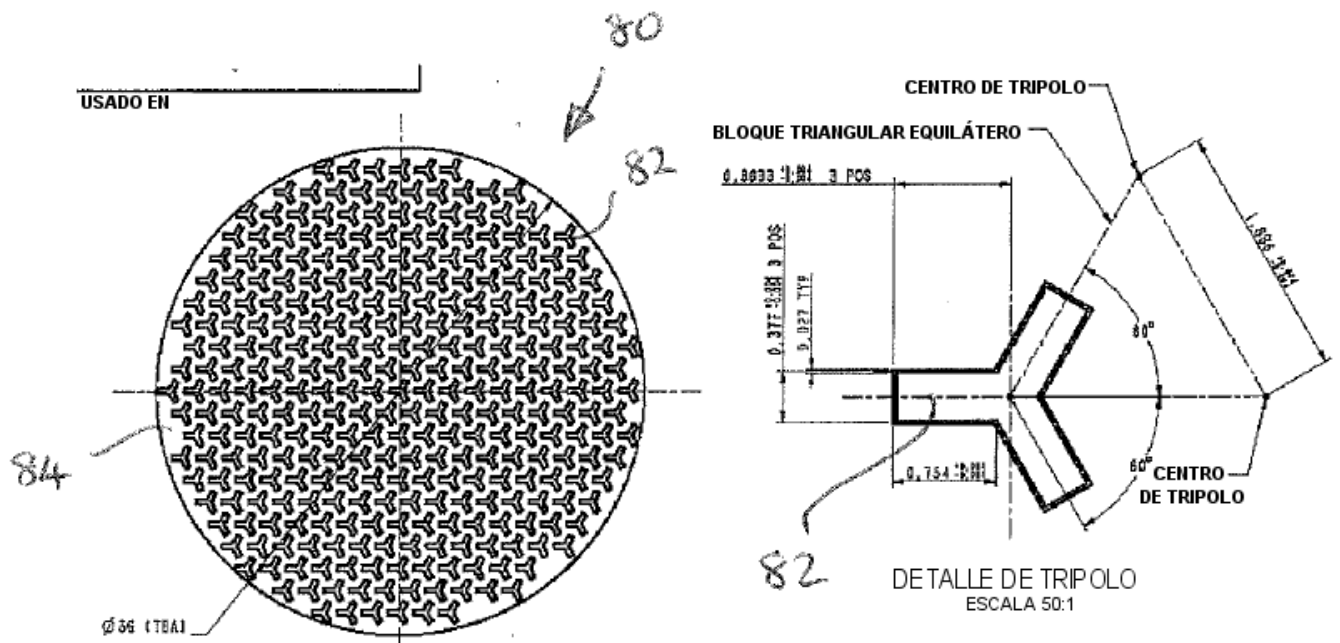


Fig. 4.