

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 036**

51 Int. Cl.:

F41G 7/28 (2006.01)

G01S 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2007** **E 07712413 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016** **EP 2002196**

54 Título: **Aparato y procedimiento para el guiado de un proyectil**

30 Prioridad:

03.03.2006 NL 1031288

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

19.04.2016

73 Titular/es:

**THALES NEDERLAND B.V. (100.0%)
ZUIDELIJKE HAVENWEG 40 P.O. BOX 42
7550 GD HENGELLO, NL**

72 Inventor/es:

MENTINK, HENK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 567 036 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

Aparato y procedimiento para el guiado de un proyectil

La presente invención se refiere a un aparato y un procedimiento para el guiado de un proyectil. Puede aplicarse al guiado de municiones hacia blancos.

5 Los misiles seguidores de haz se guían hacia un blanco siguiendo un patrón de haz emitido desde la plataforma de lanzamiento y que apunta al blanco o a una posición estimada del blanco en el futuro, como se describe por ejemplo en el documento US 5 601 255. La "Línea de mira" es el procedimiento por el que se guía un misil hacia la posición actual del blanco. La "Línea de mando" es el procedimiento por el que se guía un misil hacia una posición estimada del blanco en el futuro. El patrón de haz puede hacerse de tantos haces como sea necesario. A menudo, los datos se codifican en alguno de los haces para comunicarse con los sistemas aerotransportados a bordo del misil. Dicho procedimiento implica el uso de equipos para detectar y rastrear el blanco.

10 Las agrupaciones monopolso se usan para detectar y rastrear el blanco y guiar el misil usando los mismos equipos alternadamente. Una agrupación monopolso es un medio bien conocido para emitir haces electromagnéticos de frecuencia individual en diferentes direcciones. Se basa en la tecnología de guía de ondas. El intervalo de frecuencias depende del tamaño de las guías de ondas que conforman la agrupación monopolso. Las direcciones de emisión dependen de la construcción de la bocina de emisión en combinación con el reflector de parábola. En una sola antena es posible detectar alternadamente el blanco y guiar el misil a un coste relativamente bajo. El patrón de posición de haz de forma cuadrada resultante de la estructura cuadrada de 4 guías de ondas unidas dentro de una bocina de emisión se usa para guiar misiles, suponiendo que el misil esté iluminado por al menos algunos haces en cualquier lugar dentro del cuadrado.

15 Lamentablemente, debido a limitaciones físicas, los extremos de las guías de ondas unidas dentro de la bocina de una agrupación rara vez generan haces que se superpongan correctamente. Como consecuencia, puede existir una zona de sombra en la que el misil no recibe ningún haz y en la que no es posible la estimación de una posición relativa del misil. La zona de sombra está localizada en las proximidades del centro del cuadrado, donde la desviación es mínima. Lo peor es que el misil puede perder los datos de control codificados en uno de los haces, evitando que el sistema de control aerotransportado a bordo del misil opere a pleno rendimiento.

20 De hecho, es bastante difícil fabricar una bocina de cuatro salidas que genere una pequeña distancia angular entre los cuatro haces. Los 4 haces generados están más separados de lo necesario para el guiado. Usando material dieléctrico en vez de aire dentro de las guías de ondas, puede reducirse el espaciado entre las guías de ondas. Pero las agrupaciones resultantes son mucho más caras y las antenas son difíciles de ajustar.

25 La patente de Estados Unidos n.º 5.344.099 desvela un procedimiento de guiado de un misil por medio de un radar, emitiendo el radar cuatro haces paralelos que transmiten datos al misil. Sin embargo, la patente de Estados Unidos n.º 5.344.099 no desvela el uso de un haz adicional que integra los cuatro haces paralelos. La patente de Estados Unidos n.º US 5.831.571 desvela un sistema de guiado de cuatro haces con un haz de rastreo estrecho adicional, sin embargo, el haz adicional no integra los cuatro haces de guiado y no se usa para determinar la posición del misil. Una desventaja de la solución desvelada en estas patentes es que el misil puede perder datos cuando vuela en la zona de sombra localizada entre los haces.

La presente invención ayuda a proporcionar un aparato y un procedimiento que pueden usarse para hacer frente a una posible zona de sombra en la que los haces del patrón de guiado no iluminan el misil lo suficientemente bien.

40 De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención puede proporcionar un aparato para el guiado de un proyectil, en el que los haces se emiten usando una agrupación monopolso que comprende 4 guías de ondas, usándose cada guía de ondas alternadamente para emitir 4 haces que apuntan a los vértices de un cuadrado, usándose las 4 guías de ondas simultáneamente para emitir un haz que integra los 4 haces anteriores. Debe entenderse que el aparato descrito anteriormente puede incorporar un procedimiento para el guiado de un proyectil.

45 En consecuencia, en un segundo aspecto, la presente invención puede proporcionar un procedimiento para el guiado de un proyectil, que incluye la emisión desde la posición de lanzamiento del proyectil de haces de dirección de posición que apuntan a los vértices de un polígono regular, que incluye la emisión desde la posición de lanzamiento de un haz adicional que integra los haces anteriores. Al permitir la determinación de la posición del proyectil con respecto a los haces, la posición determinada permite corregir la trayectoria del proyectil para mantener el proyectil más cerca del centro del polígono formado por los haces.

50 Preferentemente, el haz integrador puede ser la suma de los haces que forman el polígono.

Por ejemplo, el polígono regular puede ser un cuadrado.

En un modo de implementación, los haces pueden emitirse alternadamente hacia un blanco.

Preferentemente, la determinación de la posición relativa del proyectil en la trayectoria hacia el blanco puede realizarse a bordo del proyectil mediante un procedimiento de interpolación de la medición de intensidad de cada haz recibido por el proyectil.

5 Cada uno de los haces que forman el polígono regular puede codificarse, secuenciarse temporalmente o modularse, con el fin de que pueda reconocerse fácilmente a bordo del proyectil y el haz integrador puede usarse para enviar los datos de control que no deben perderse. Este haz integrador puede usarse para la interpolación en caso de haces que se han perdido anteriormente en la secuencia.

10 Por lo tanto, una ventaja proporcionada por la presente invención en cualquiera de sus aspectos es que no requiere modificaciones importantes de la mayoría de los sistemas de guiado existentes basados en el principio de seguimiento de haz. De hecho, en el caso de los sistemas equipados con la bien conocida agrupación monopulso de 4 guías de ondas como un emisor, solo puede añadirse o modificarse el sistema de conmutación para permitir que las 4 guías de ondas emitan simultáneamente con el fin de formar el haz integrador como la suma de los 4 haces. En el caso de los sistemas equipados con una antena de barrido electrónico que tendría que lanzar proyectiles que solo pueden guiarse con un patrón de haz de acuerdo con la invención, el haz integrador podría formarse fácilmente después de una simple actualización de un programa de dirección y formación de haces.

Además, cualquier realización de la invención puede basarse en procedimientos de interpolación convencionales para beneficiarse del haz integrador. Por lo tanto, la invención no implica una capacidad de cálculo complementaria.

A continuación, se describen ejemplos no limitantes de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 la figura 1 ilustra esquemáticamente el patrón de haz ideal que debe obtenerse a partir del uso de una agrupación de 4 guías de ondas sin defectos de acuerdo con la técnica anterior;

la figura 2, ilustra esquemáticamente el patrón de haz que se obtiene a partir del uso de una agrupación de 4 guías de ondas real de acuerdo con la invención;

las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e y 3f ilustran esquemáticamente un ejemplo de una antena de acuerdo con la invención;

25 la figura 4 ilustra esquemáticamente las posibles fases del procedimiento para el guiado de un proyectil de acuerdo con la invención.

En las figuras, los mismos signos de referencia se asignan a los mismos elementos.

30 La figura 1 ilustra esquemáticamente el patrón de haz ideal que debe obtenerse a partir del uso de una agrupación de 4 guías de ondas sin defectos de acuerdo con la técnica anterior. Las zonas UL, LL, LR y UR circulares o elípticas representan áreas de espacio en las que un misil puede iluminarse por cada uno de los 4 haces emitidos por la agrupación de 4 guías de ondas sin defectos. UL indica la izquierda superior, LL indica la izquierda inferior, LR indica la derecha inferior y UR indica la derecha superior. En la siguiente descripción, cada haz se indica de manera similar a la zona que ilumina, es decir, haz UL, haz LL, haz LR y haz UR. La estructura cuadrada de las 4 guías de ondas unidas dentro de la bocina de emisión de la agrupación monopulso sin defectos genera un patrón de posición de haz de forma cuadrada, que se representa por un cuadrado 2. Los vértices 4, 5, 6 y 7 de dicho cuadrado 2 son los centros de las zonas UL, LL, LR y UR elípticas. Una posición 1 representa el centro de dicho cuadrado 2. Cabe señalar que no hay ninguna zona de sombra en el patrón de haz que se genera por la agrupación monopulso de 4 guías de ondas sin defectos y que la posición 1 es la única posición en la que el misil está iluminado por los 4 haces UL, LL, LR y UR. Siempre que el misil esté localizado en el patrón, tiene que recibir al menos alguno de los 4 haces para permitir la interpolación de la posición relativa.

35 Por ejemplo, teniendo en cuenta el procedimiento de "Línea de mira", el misil se lanza en la dirección de la posición 1, que es una dirección precisa hacia el blanco. Tan pronto como se lanza, los haces UL, LL, LR y UR se emiten alternadamente, apuntando cada haz a uno de los vértices 4, 5, 6 o 7 del cuadrado 2 cuyo centro es la posición 1. Como consecuencia, el centro del cuadrado es tanto la línea de mira hacia el misil como la línea de mira hacia el blanco. Tras la recepción de los haces por un receptor a bordo del misil, los sistemas aerotransportados calculan la posición del misil con respecto a los 4 haces UL, LL, LR y UR mediante un procedimiento de interpolación basado en la intensidad de cada haz recibido. Si la posición estimada no está lo suficientemente cerca del centro 1 del cuadrado 2, es decir, no lo suficientemente cerca de la línea de mira hacia el blanco, el misil puede corregir su trayectoria.

50 Pero la fabricación de una agrupación monopulso de 4 guías de ondas sin defectos que genera un patrón de haz ideal es difícil. Como se destaca en la figura 2, las agrupaciones monopulso de 4 guías de ondas reales a menudo pueden generar una zona de sombra en la que el misil no se ilumina lo suficiente y en la que el misil no puede ni corregir su trayectoria ni recibir datos con la suficiente confiabilidad.

55 La figura 2 ilustra esquemáticamente el patrón de haz que se obtiene a partir del uso de una agrupación monopulso de 4 guías de ondas real de acuerdo con la invención. Una zona 3 de sombra en la que el misil no está lo

suficientemente iluminado por ninguno de los haces UL, LL, LR y UR aparece en las proximidades del centro 1 del cuadrado 2. Se debe a las limitaciones físicas de la agrupación monopolso. En esta área del espacio, el misil no puede corregir su trayectoria ni recibir datos. Para permitir que el misil corrija su trayectoria o reciba datos fiables, incluso cuando está localizado en la zona 3, la invención propone emitir la suma de los 4 haces UL, LL, LR y UR. El haz EB resultante integra los haces UL, LL, LR y UR y cubre la zona 3 de sombra. En caso de una medición de baja intensidad de alguno de los haces UL, LL, LR o UR, la medición del haz EB puede usarse de todos modos para estimar la posición del misil. El haz EB siempre puede usarse para enviar datos al misil, garantizando que no se pierdan nunca los datos.

Debe entenderse que pueden realizarse variaciones de los ejemplos descritos en el presente documento, tal como será evidente para los expertos en la materia, sin alejarse del alcance de la presente invención.

Las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e y 3f ilustran esquemáticamente un ejemplo de antena que funciona de acuerdo con la invención. Puede integrarse en una plataforma de lanzamiento para el guiado de misiles. Preferentemente, se implementa un patrón de forma cuadrada mediante el uso de una agrupación monopolso de 4 guías de ondas convencional que comprende una bocina 30. Se alimenta energía a través de un sistema 32 de conmutación. La bocina 30 está dispuesta frente a una placa 31 de reflexión. Cada guía de ondas unida dentro de la bocina 30 se indica de manera similar al haz que genera, es decir, la guía de ondas UL, la guía de ondas LL, la guía de ondas LR y la guía de ondas UR. El sistema 32 de conmutación permite seleccionar fácilmente una sola guía de ondas para la emisión de haces suministrando energía solo para la conexión adecuada, asociándose cada guía de ondas a una conexión. Cada conexión se indica de manera similar a la guía de ondas que suministra, es decir, la conexión UL, la conexión LL, la conexión LR y la conexión UR. Preferentemente, las conexiones se conmutan alternadamente y los haces se emiten hacia el blanco. La figura 3a se centra, mediante una vista lateral, en la emisión del haz UL. Por ejemplo, en una primera etapa, el sistema 32 de conmutación está configurado para suministrar energía de radiofrecuencia solo a la conexión UL. El haz UL se refleja en toda la superficie de la placa 31 e ilumina la zona UL descrita anteriormente. Preferentemente, para facilitar el reconocimiento del haz UL por el receptor a bordo del misil, se codifica el haz UL. La figura 3b se centra, mediante una vista lateral, en la emisión del haz LL. Por ejemplo, en una segunda etapa, el sistema 32 de conmutación está configurado para suministrar energía solo a la conexión LL. El haz LL se refleja en toda la superficie de la placa 31 e ilumina la zona LL descrita anteriormente. Preferentemente, para facilitar el reconocimiento del haz LL por el receptor a bordo del misil, se codifica el haz LL. La figura 3c se centra, mediante una vista lateral, en la emisión del haz UR. Por ejemplo, en una tercera etapa, el sistema 32 de conmutación está configurado para suministrar energía solo a la conexión UR. El haz UR se refleja en toda la superficie de la placa 31 e ilumina la zona UR descrita anteriormente. Preferentemente, para facilitar el reconocimiento del haz UR por el receptor a bordo del misil, se codifica el haz UR. La figura 3d se centra, mediante una vista lateral, en la emisión del haz LR. Por ejemplo, en una cuarta etapa, el sistema 32 de conmutación está configurado para suministrar energía solo a la conexión LR. El haz LR se refleja en toda la superficie de la placa 31 e ilumina la zona LR descrita anteriormente. Preferentemente, para facilitar el reconocimiento del haz LR por el receptor a bordo del misil, se codifica el haz LR.

Cabe señalar que los haces UL, LL, UR y LR se reflejan en la placa 31 con diferentes ángulos, tanto horizontal como verticalmente. Esta es la razón por la que iluminan diferentes zonas.

Preferentemente, conociendo la posición relativa de cada uno de los 4 haces y después de haber medido su intensidad, el sistema aerotransportado a bordo del misil estima la localización del misil dentro del patrón de haz mediante un procedimiento de interpolación convencional. En caso de que el misil no esté lo suficientemente cerca del punto 1 de intersección hipotético descrito anteriormente, un sistema de navegación a bordo del misil podría corregir su trayectoria. Pero posiblemente, alguno de los haces se reciba con baja intensidad, especialmente si el misil vuela en la zona 3 de sombra descrita anteriormente, lo que no permite una interpolación precisa. En este caso, debe usarse el haz EB integrador de acuerdo con la invención.

Las figuras 3e y 3f se centran en la emisión del haz EB integrador, la figura 3e mediante una vista lateral y la figura 3f mediante una vista desde arriba. Preferentemente, el haz EB integrador puede ser la suma de los haces UL, LL, LR, y UR. Por ejemplo, en una quinta etapa, el sistema 32 de conmutación está configurado para suministrar energía de radiofrecuencia a todas las conexiones UL, LL, LR y UR con el fin de emitir simultáneamente los haces UL, LL, LR y UR. El haz que es la suma de los haces UL, LL, LR y UR se refleja en toda la superficie de la placa 31. Como consecuencia, integra los haces UL, LL, LR y UR. El haz EB integrador es seguro para recibirse por el misil con una intensidad viable, es decir, la razón por la que, preferentemente, puede usarse para transmitir cualquier tipo de datos seguros que no deben perderse. De todos modos, el misil puede medir la intensidad del haz EB para su posible uso en el procedimiento de interpolación en lugar de los haces UL, LL, LR o UR que pueden haberse medido anteriormente demasiado bajos.

La mayoría de los sistemas de conmutación que ya operan en antenas permiten un fácil suministro de energía a las 4 guías de ondas al mismo tiempo sin grandes modificaciones.

Debe entenderse que las variaciones de los ejemplos descritos en el presente documento, tal como será evidente para los expertos en la materia, pueden realizarse sin alejarse del alcance de la presente invención.

La figura 4, ilustra esquemáticamente las posibles fases del procedimiento para el guiado de un proyectil de acuerdo con la invención.

- 5 El procedimiento comprende una primera fase 40 de emisión desde la posición de lanzamiento del proyectil de los 4 haces que apuntan a los vértices de un cuadrado cuyo centro es la línea de mira hacia el blanco. Pero debe entenderse que el número de haces que componen el patrón puede variar, siempre que los centros de las zonas iluminadas por los haces formen los vértices de un polígono regular cuyo centro sea la línea de mira hacia el proyectil. Esto significa que el patrón de haz puede ser un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono, y así sucesivamente. Además, los haces pueden emitirse simultáneamente o alterna, dependiendo de los equipos de emisión/recepción, sin alejarse del alcance de la invención.
- 10 El procedimiento también comprende una segunda fase 41 de emisión desde la posición de lanzamiento de un quinto haz que integra los haces anteriores. Del mismo modo, el haz integrador puede ser un sexto haz en el caso de un patrón de haz pentagonal o un séptimo haz en el caso de un patrón de haz hexagonal, siempre que se evite que tenga una zona de sombra en el medio del patrón de haz.
- 15 El procedimiento también comprende una tercera fase 42 de determinación de la posición del proyectil con respecto a los 5 haces. Además, la determinación de la posición del proyectil puede estar en relación con más o menos de 5 haces, dependiendo del patrón de haz o el rastreo monopulso. Los criterios de reconocimiento de cada haz y el procedimiento de interpolación también pueden cambiar sin alejarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el guiado de un proyectil, que comprende:

- emitir desde la posición de lanzamiento del proyectil (40), una pluralidad de haces (UL, LL, LR, UR), apuntando cada haz a un vértice de un polígono (2) regular;
- emitir un haz (EB) adicional desde la posición de lanzamiento,

caracterizado porque además comprende:

- determinar una posición del proyectil (42) con respecto a la pluralidad de haces y al haz adicional (UL, LL, LR, UR, EB), permitiendo la posición determinada la corrección de una trayectoria de proyectil con referencia al centro (1) del polígono regular formado por los haces (UL, LL, LR, UR), en el que el haz (EB) adicional engloba la pluralidad de haces (UL, LL, LR, UR) y transmite los datos al proyectil.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el haz (EB) adicional comprende una suma de la pluralidad de haces (UL, LL, LR, UR) que forman el polígono (2).

3. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 y 2, en el que el polígono regular es un cuadrado (2).

4. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 a 3, en el que la pluralidad de haces y el haz adicional (UL, LL, LR, UR, EB) se emiten alternadamente.

5. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 a 4, en el que la pluralidad de haces y el haz adicional (UL, LL, LR, UR, EB) se emiten hacia un blanco.

6. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, en el que la determinación de la posición relativa del proyectil se realiza mediante un procedimiento de interpolación de la medición de intensidad de cada haz recibido por el proyectil.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la determinación de la posición relativa del proyectil se realiza a bordo del proyectil.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que cada uno de la pluralidad de haces (UL, LL, LR, UR) que forman el polígono (2) regular se codifica con el fin de que pueda reconocerse a bordo del proyectil.

9. Un aparato para el guiado de un proyectil, que comprende:

- un emisor configurado para emitir, desde una posición de lanzamiento del proyectil, una pluralidad de haces (UL, LL, LR, UR), apuntando cada haz a un vértice de un polígono regular, y para emitir un haz (EB) adicional desde la posición de lanzamiento,

caracterizado porque además comprende:

- un módulo configurado para determinar una posición del proyectil con respecto a la pluralidad de haces y al haz adicional (UL, LL, LR, UR, EB), permitiendo la posición determinada la corrección de una trayectoria de proyectil con referencia al centro del polígono regular formado por los haces (UL, LL, LR, UR), en el que el haz (EB) adicional engloba la pluralidad de haces (UL, LL, LR, UR) y transmite los datos al proyectil.

10. El aparato de la reivindicación 9, en el que la pluralidad de haces y el haz adicional (UL, LL, LR, UR, EB) son haces electromagnéticos que se emiten usando una agrupación monopulso que comprende cuatro guías de ondas (UL, LL, LR, UR), usándose cada guía de ondas alternadamente para emitir uno de la pluralidad de haces que apuntan a los vértices de un cuadrado, usándose las cuatro guías de ondas simultáneamente para emitir el haz (EB) que engloba los cuatro haces (UL, LL, LR, UR).

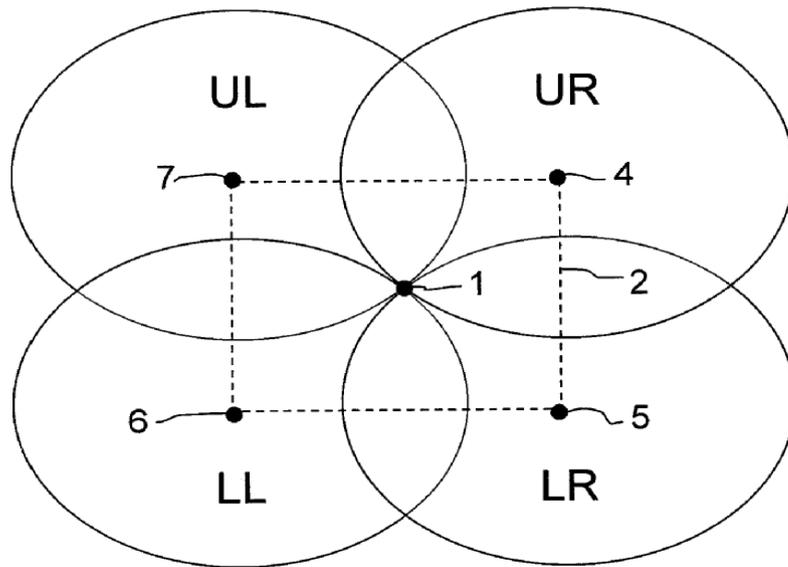


FIG.1

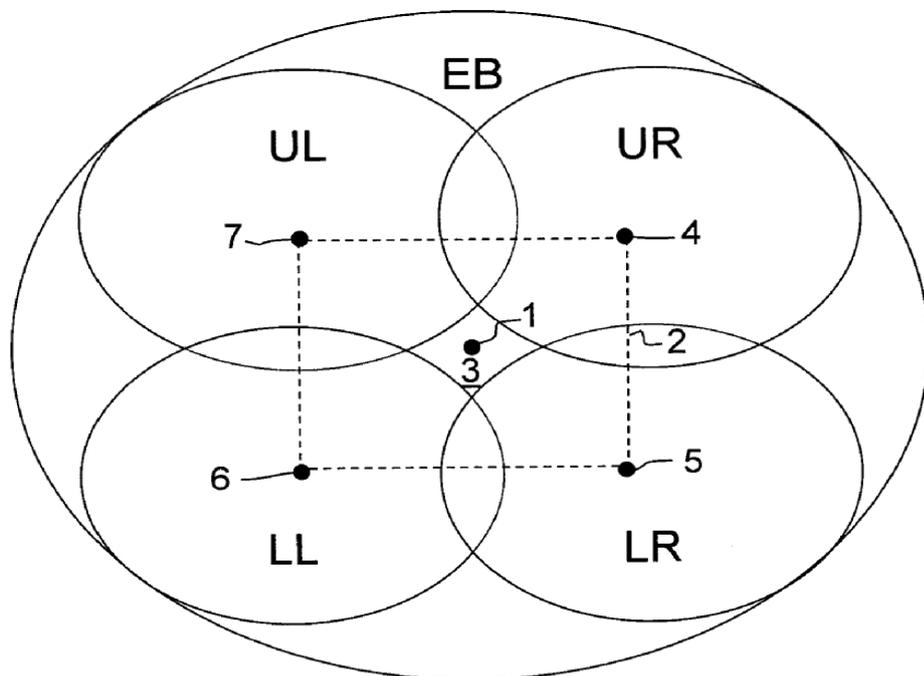


FIG.2

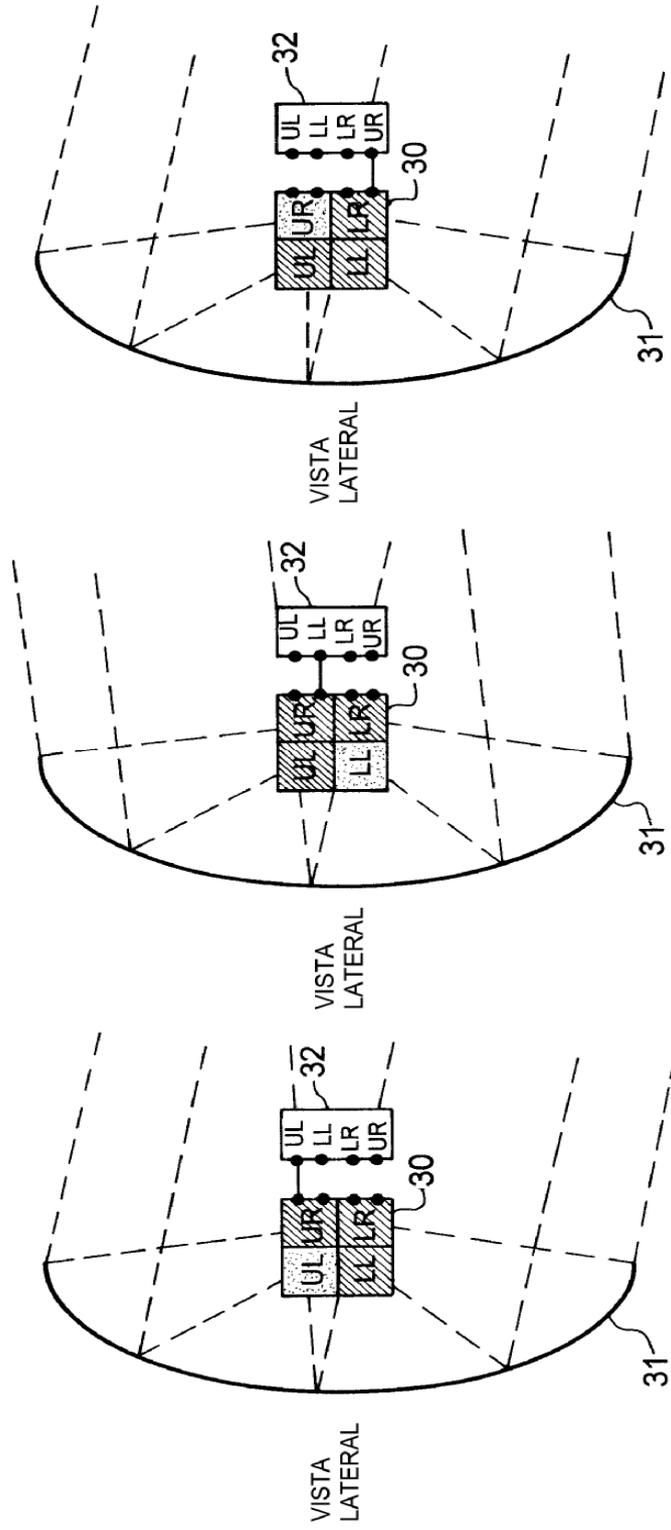


FIG.3c

FIG.3b

FIG.3a

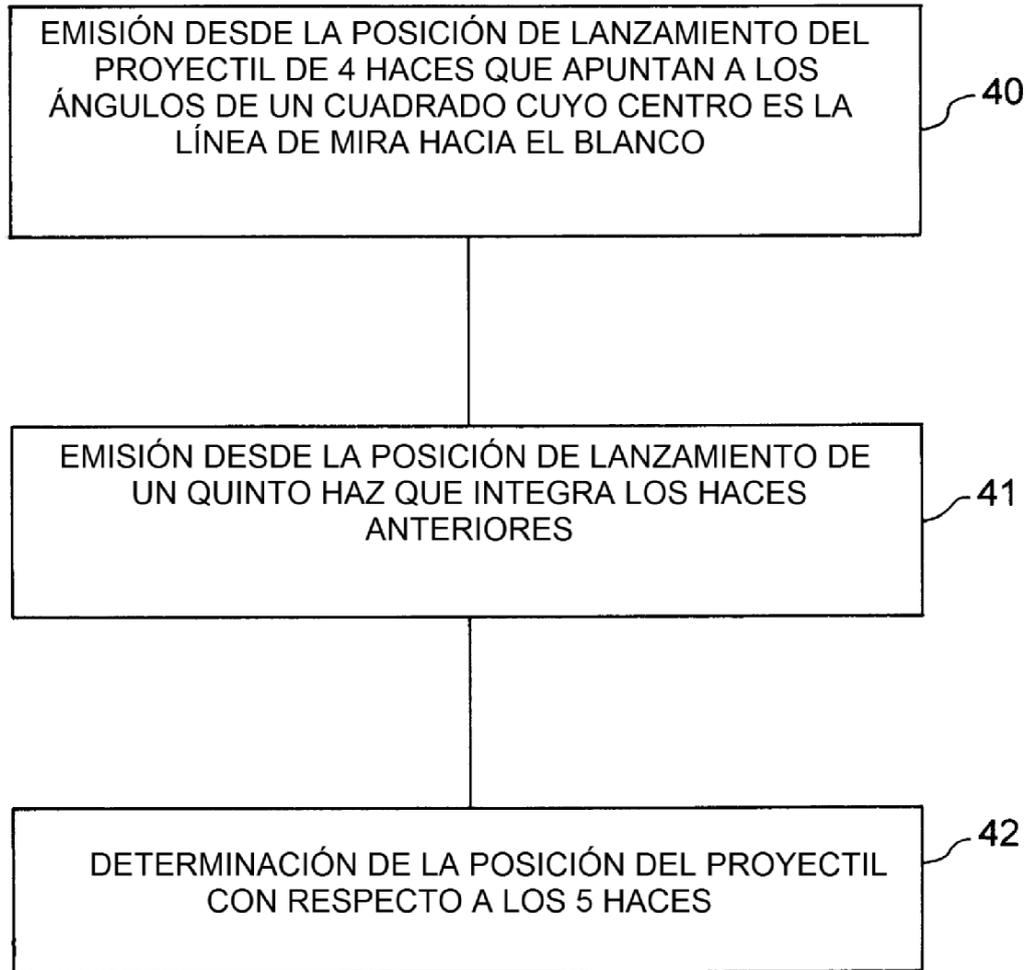


FIG.4