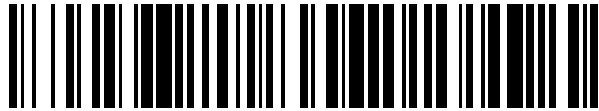


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 499**

51 Int. Cl.:

**F42C 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2015 PCT/EP2015/058405**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162062**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2015 E 15716076 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3134702**

54 Título: **Espoleta de proximidad y proyectil equipado con una espoleta de proximidad de este tipo**

30 Prioridad:

**25.04.2014 FR 1400973**

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

**28.05.2018**

73 Titular/es:

**THALES (50.0%)  
TOUR CARPE DIEM PLACE DES COROLLES  
ESPLANADE NORD  
92400 COURBEVOIE, FR y  
JUNGHANS T2M SAS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ADJEMIAN, CHRISTIAN;  
PERRIN, MAX;  
ROUSSEAU, PASCAL;  
PERRUCHOT, LUDOVIC y  
GAUTHIER, FRANÇOIS HUGUES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 669 499 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 de proximidad y proyectil equipado con una espoleta de proximidad de este tipo

5 La presente invención se refiere a una espoleta de proximidad, en concreto, adecuada para equipar unas municiones de medio calibre. Se refiere igualmente a un proyectil equipado con una espoleta de proximidad de este tipo.

10 Los helicópteros de ataque están equipados generalmente con un cañón de medio calibre colocado en la torreta de nariz. Las municiones usadas están equipadas con una espoleta de impacto que inicia la carga explosiva del obús al contacto con el blanco o con tierra. Durante un impacto en tierra el obús se entierra de manera inevitable antes de su ignición, aunque el retardo sea escaso. Esta configuración lleva a una pérdida considerable de eficacia, tanto más en cuanto que la carga explosiva es relativamente escasa.

Una solución para aumentar la eficacia es activar la ignición antes del impacto, en la proximidad del objetivo o de tierra equipando el proyectil explosivo con una espoleta de proximidad.

15 Teniendo en cuenta la configuración particular de los disparos desde un helicóptero, en baja altitud, esta espoleta de proximidad debe ser compatible con las trayectorias de disparo muy rasantes. Por otra parte, la munición debe ser totalmente autónoma, sin necesitar interacción con el sistema de armas.

20 La necesidad para una munición que funciona de manera totalmente independiente de un sistema de armas impide algunas soluciones técnicas, tales como las basadas en una función cronométrica, por ejemplo, una función denominada "airburst" de tiempo programable. Este tipo de solución cronométrica necesita una programación de la munición. Además, el principio cronométrico presenta un inconveniente mayor. Este inconveniente es la precisión limitada, no compatible con la eficacia de las municiones de medio calibre para las que la precisión buscada es del orden de algunas decenas de centímetros para una distancia nominal de detección comprendida entre 0,5 metro y 2 metros, en concreto.

Por lo tanto, existe una necesidad de realizar un dispositivo de detección de proximidad o espoleta de proximidad:

- 25 – Integrable en una espoleta de ojiva de calibre 30 mm, en concreto;
- Totalmente autónomo, que no necesita ninguna integración en un sistema de armas;
- Que funciona en las configuraciones de disparo desde un helicóptero, en trayectoria rasante.

La necesidad puede extenderse a otros calibres y para unos disparos desde unos portadores diferentes de los helicópteros, unos vehículos en tierra, por ejemplo.

30 Un documento europeo EP 0 314 646 A2 divulga unos dispositivos de transmisión y de recepción que forman parte de una espoleta óptica de proximidad.

35 Por lo tanto, la invención tiene como finalidad, en concreto, paliar los inconvenientes anteriormente citados y responder a la necesidad expresa más arriba. A tal efecto, la invención tiene como objeto una espoleta de proximidad adecuada para equipar un proyectil, teniendo dicha espoleta como misión detectar un obstáculo en la proximidad, estando un obstáculo en la proximidad definido como que es un obstáculo que presenta una distancia mínima a dicha espoleta, incluyendo dicha espoleta al menos:

- un dispositivo de emisión que tiene una pupila que emite un haz luminoso hacia la parte delantera de dicha espoleta;
- 40 – un dispositivo de recepción que tiene una pupila que detecta los flujos luminosos en un cono hacia la parte delantera de dicha espoleta, teniendo dicho haz luminoso y dicho cono unas orientaciones relativas tales que se cruzan, siendo la pupila de emisión y la pupila de recepción excéntricas;

siendo un volumen de detección el volumen donde dicho haz luminoso cruza dicho cono, de modo que cuando un obstáculo está en dicho volumen de detección, la luz emitida por dicho dispositivo de emisión se retrodifunde hacia dicho dispositivo de detección, siendo un obstáculo en la proximidad detectado por la detección del máximo de potencia retrodifundida, estando dicho cono para la recepción centrado sobre el eje de dicha espoleta.

45 La pupila de recepción tiene, por ejemplo, una forma de luna creciente.

50 En un modo de realización particular, la espoleta proporciona una señal si se verifica al menos una condición, siendo dicha condición la detección de dicho máximo de potencia retrodifundida. Dicha señal se proporciona, por ejemplo, si se verifica una segunda condición, siendo dicha segunda condición que dicho máximo de potencia retrodifundida rebasa un umbral dado. Dicha señal es, por ejemplo, adecuada para poner en marcha la ignición de una carga explosiva.

El haz de emisión está, por ejemplo, codificado para que permita su identificación por dicho dispositivo de recepción, estando dicho haz luminoso, por ejemplo, modulado. El haz luminoso puede estar producido por un diodo láser o un diodo electroluminiscente (LED).

55 La invención tiene como objeto igualmente un proyectil equipado con una espoleta tal como se ha descrito anteriormente. En un modo posible de realización, dicho proyectil incluye una munición de tipo de medio calibre. Es,

por ejemplo, adecuado para dispararse desde una plataforma aeroportada y/o desde una plataforma en tierra.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto con la ayuda de la descripción que sigue hecha en relación con dibujos adjuntos que representan:

- 5 - La figura 1, un ejemplo de uso de un dispositivo según la invención, en el caso de disparos de proyectiles desde un helicóptero;
- Las figuras 2a y 2b, un ejemplo de espoleta de proximidad según la técnica anterior;
- La figura 3, una ilustración del principio de funcionamiento de una espoleta de proximidad según la invención;
- Las figuras 4a y 4b, una ilustración de un modo de realización posible de una espoleta según la invención;
- La figura 5, el aspecto de una señal recibida; y
- 10 - La figura 6, un ejemplo de realización de una espoleta según la invención.

15 La figura 1 ilustra un caso de uso de un dispositivo según la invención. Un helicóptero 1 que vuela a baja altitud dispara un proyectil equipado con una espoleta de proximidad en dirección de tierra 2, siguiendo la munición de medio calibre una trayectoria de disparo 3 rasante. Siendo una función del dispositivo de detección de proximidad que equipa la munición permitir una explosión 4 de esta última en el instante más adecuado antes del impacto sobre tierra, cuando la distancia entre la espoleta de proximidad y el objetivo se vuelve inferior a un umbral dado. La finalidad es que el objetivo sea detectado antes de que el proyectil explote o la penetre. La invención puede aplicarse igualmente para unos disparos de proyectiles desde otras plataformas aeroportadas. También puede aplicarse para unos proyectiles disparados desde unas plataformas en tierra, desde unos vehículos, por ejemplo.

20 Las figuras 2a y 2b presentan un ejemplo de espoletas de proximidad 21 según la técnica anterior. Las espoletas de proximidad para proyectiles de mortero o de artillería están diseñadas para detectar tierra considerando unos ángulos de llegada generalmente comprendidos entre 15 ° y 80 °. Las figuras 2a y 2b presentan dos configuraciones tradicionales del lóbulo principal de emisión 28, 29 obtenido sobre unas espoletas de proximidad basada en una tecnología de radiofrecuencia (RF), a base de sensores electromagnéticos del tipo radar miniaturizado, por ejemplo. En la figura 2a, el lóbulo principal de emisión 28 presenta un ángulo de apertura del orden de 30 ° a 45 ° con respecto al eje 20 de la espoleta. En la figura 2b el lóbulo principal de emisión 29, situado lateralmente, presenta una amplia apertura angular.

Como se ha mencionado anteriormente, una aplicación de medio calibre se caracteriza por unos ángulos de llegada sobre objetivo extremadamente escasos (ángulo de incidencia con respecto a tierra).

25 La implementación de una función de proximidad debe responder, con consiguiente, a la necesidad de un funcionamiento fiable para unos ángulos de llegada inferiores a algunos grados. Las distancias de activación, en relación con la eficacia de la munición, exigen igualmente que se reduzcan fuertemente, pudiendo estas distancias estar comprendidas entre 0,5 metro y 1,5 metro, por ejemplo. El funcionamiento de una espoleta de proximidad para unos ángulos de incidencia muy escasos necesita entonces un detector muy directivo, en otras palabras, un lóbulo de emisión particularmente fino, con el fin de evitar, en concreto, los riesgos de falsas alertas debidos a unos obstáculos que se sitúan en la proximidad de la trayectoria de la munición. Las configuraciones de las figuras 2a y 2b no responden a esta necesidad.

30 En particular, en lo que se refiere a la tecnología de RF, el aumento de la directividad puede obtenerse por medio de un funcionamiento a unas frecuencias de trabajo más elevadas y recurriendo a unas redes de antena. No obstante, a pesar de estas adaptaciones, y en un funcionamiento en la banda KA, la obtención de ángulos de apertura inferiores a 15 ° resulta difícil de alcanzar.

Una solución de RF no permite, por lo tanto, responder fácilmente, y a menor coste, a la necesidad. Por otra parte, es importante señalar que el funcionamiento de una espoleta de proximidad de RF a unas frecuencias tan elevadas, además de la sensibilidad incrementada al entorno, plantea el problema de la disponibilidad de los componentes y, como consecuencia, el del coste de producción a escala como se acaba de mencionar.

35 La relación prestación sobre coste de la solución de RF hace que esta no esté adaptada para responder a la necesidad expresada de forma óptima.

La figura 3 ilustra el principio de funcionamiento de una espoleta de proximidad 30 según la invención. La espoleta 30 usa una fuente láser como fuente de emisión. Más particularmente, una espoleta de proximidad según la invención incluye, en concreto:

- 50 - Un dispositivo de emisión que emite un haz luminoso 31 hacia la parte delantera de la munición, teniendo el haz la forma de un cono estrecho, que tiene una abertura angular inferior al grado;
- Un dispositivo de recepción que detecta un flujo luminoso 32 en un cono estrecho hacia la parte delantera de la munición, que forma un cono de detección o cono de recepción;
- Unos medios de tratamiento de las señales recibidas.

55 La potencia emitida es ventajosamente del orden de algunos milivatios. La pupila 33 de la emisión y la pupila 34 de la recepción están separadas de forma que, en concreto, los dos conos 31, 32 se crucen delante de la munición. El volumen de detección es el volumen 35 donde el haz luminoso 35 está en el cono de recepción 34. Este volumen está ventajosamente centrado sobre el eje 40 de la munición, eje común a la espoleta. Cuando la munición se acerca en un primer momento, la mancha de la emisión sobre el obstáculo está fuera del cono de recepción 32. No hay señal detectada.

60

Posteriormente, acercándose el obstáculo, la mancha sobre el obstáculo entra en el campo de recepción. La señal aumenta con el aumento de la fracción de la mancha en la del cono de recepción 32.

La mancha de la emisión sobre el obstáculo entra en la zona de detección. La fracción de la mancha de la emisión sobre el obstáculo aumenta con el acercamiento de la munición. Cuando toda la mancha está en el cono de recepción 32, el flujo retrodifundido a detectar crece como la inversa del cuadrado de la distancia al obstáculo.

Finalmente, la mancha de la emisión sobre el obstáculo sale progresivamente del cono de recepción 32. El flujo detectado decrece rápidamente cuando el cono de emisión 31 sale del cono de recepción 32. Este paso por un máximo del flujo detectado es el punto de referencia temporal de proximidad del obstáculo. Las figuras 4a y 4b ilustran más precisamente un modo de realización posible que corresponde al ejemplo de la figura 3. Las pupilas de emisión y las pupilas de recepción están representadas en la figura 4a por una vista en corte de los conos de emisión 31 y de recepción 32, en la proximidad de las pupilas. Esta figura 4a muestra que las pupilas de emisión y de recepción son excéntricas. Más precisamente, la pupila de recepción tiene una forma de luna creciente inscrita en un círculo 10, la pupila de emisión está situada fuera de este creciente, centrada sobre la intersección del eje de simetría del creciente y del círculo 10. La pupila de emisión 31 puede estar situada en otro lugar con respecto al creciente, siendo al mismo tiempo excéntrica con respecto a este. Como lo muestra la figura 4b, los conos de emisión 31 y de recepción 32 se cruzan, estando estos representados por una vista en corte longitudinal, entrando el cono de emisión 31 en el cono de recepción delante de la munición.

La figura 5 ilustra el principio de detección expuesto más arriba que corresponde, en concreto, al ejemplo de realización de las figuras 4a y 4b. La potencia de la señal recibida en ordenada está en función de la distancia al objetivo, en abscisa.

Una curva 61 representa la señal recibida en el caso de una señal emitida modulada. El paso al máximo 62 de potencia recibida sirve de punto de referencia de distancia al obstáculo.

En ese caso, a gran distancia del obstáculo o del objetivo, la pupila de recepción recoge el flujo retrodifundido por el obstáculo iluminado por el haz de emisión 31. Acercándose la señal aumenta en función de la inversa del cuadrado de la distancia de la munición al obstáculo. Posteriormente, la señal alcanza un máximo 62 cuando el flujo retrodifundido ya no alcanza toda la pupila de recepción en el campo de recepción. A continuación, la señal decrece rápidamente hasta que la mancha de emisión ya no sea visible por la recepción.

Las señales recibidas se digitalizan y analizan, por ejemplo, por los medios de tratamiento.

La figura 6 ilustra un modo de realización preferente de una espoleta de proximidad según la invención. Incluye:

- Un emisor de diodo láser 51, que produce una emisión luminosa de escasa divergencia, la pupila 33;
- Un receptor 52 que realiza una detección monoelemento cuyo cono es estrecho, algunos milirradiantes, por ejemplo, que observa hacia la parte delantera de la espoleta precisamente en la dirección de desplazamiento de la munición, preferentemente la pupila 34 está centrada en la parte delantera de la espoleta y en todos los casos separada de la pupila 33 de emisión;

La alineación del eje del cono de recepción 32 sobre el eje 40 de la munición permite ventajosamente que el flujo luminoso que viene del obstáculo iluminado por la luz ambiente varíe lentamente a pesar de la rotación de la munición, lo que facilita la detección de la emisión sobre el obstáculo. Igualmente, la potencia emitida puede, de este modo, reducirse ventajosamente. La detección del receptor es sincrónica con la emisión. La dirección de emisión cruza el cono de recepción, no necesariamente sobre el eje de la munición. La emisión está, por ejemplo, codificada y modulada para facilitar su identificación por el receptor. El emisor está colocado, por ejemplo, sobre un primer circuito impreso 53 cuyo plano es perpendicular al eje 40 de la espoleta. El emisor está colocado, por ejemplo, en una posición excéntrica, de forma que se crucen los haces de emisión y de recepción como se ilustra por la figura 3. El primer circuito impreso incluye, por ejemplo, los medios de codificación o de modulación de la onda emitida.

El receptor 52 está montado, por ejemplo, sobre un segundo circuito impreso 54 cuyo plano contiene el eje 40 de la espoleta. El receptor 52 está posicionado, por ejemplo, sobre este eje 40, hacia la parte delantera de conformidad con la posición centrada de la pupila 34. El segundo circuito impreso 54 incluye, por ejemplo, los medios de tratamiento. Estos medios de tratamiento detectan, en concreto, un obstáculo en la proximidad de conformidad con el método descrito en la figura 4. En particular, los medios de tratamiento reciben del receptor la señal recibida digitalizada según una frecuencia de muestreo adecuado. Las señales recibidas se digitalizan, por ejemplo, en el interior del receptor que efectúa la conversión digital de la potencia de señal recibida. A partir de estos datos digitalizados, los medios de tratamiento detectan el máximo. Cuando se detecta este máximo, los medios de tratamiento envían, por ejemplo, una señal para animar la explosión de la carga portada por el proyectil equipado con la espoleta de proximidad según la invención. La detección del máximo permite librarse de las variaciones del nivel de la señal recibida debido a la naturaleza del obstáculo. Un obstáculo claro reenviará más luz que un obstáculo oscuro. El máximo está a una distancia fija de la munición por el hecho de la geometría relativa del cono de emisión 31 y del cono de recepción 32. Un umbral de nivel de potencia recibida puede combinarse con la detección del máximo de potencia recibida. Esto para evitar activar sobre unas señales demasiado escasas de origen parásito.

La invención puede integrarse igualmente como función de proximidad, en cualquier espoleta de munición, incluido en unas configuraciones de disparo indirecto, tales como en artillería o mortero. También está adaptada para cualesquiera tipos de calibres.

**REIVINDICACIONES**

1. Espoleta de proximidad adecuada para equipar un proyectil, teniendo dicha espoleta como misión detectar un obstáculo (2) en la proximidad, estando un obstáculo en la proximidad definido como que es un obstáculo que presenta una distancia mínima a dicha espoleta, incluyendo dicha espoleta (30) al menos:
- 5        - un dispositivo de emisión (51, 33) que tiene una pupila de emisión (33) que emite un haz luminoso (31) hacia la parte delantera de dicha espoleta;
- un dispositivo de recepción (52, 34) que tiene una pupila de recepción (34) que detecta los flujos luminosos en un cono de recepción (32) hacia la parte delantera de dicha espoleta, teniendo dicho haz luminoso y dicho cono de recepción unas orientaciones relativas tales que se cruzan, siendo la pupila de emisión (31) y la pupila de
- 10        recepción (32) excéntricas;
- siendo un volumen de detección (35) el volumen donde dicho haz luminoso cruza dicho cono, de modo que cuando un obstáculo está en dicho volumen de detección, la luz emitida por dicho dispositivo de emisión se retrodifunde hacia dicho dispositivo de detección, siendo un obstáculo en la proximidad detectado por la detección del máximo de potencia retrodifundida (62, 72), **caracterizado porque** dicho cono de recepción (32) está centrado sobre el eje (40) de dicha espoleta.
- 15        2. Espoleta de proximidad según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la pupila de recepción (32) tiene una forma de luna creciente.
3. Espoleta de proximidad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** proporciona una señal si se verifica al menos una condición, siendo dicha condición la detección de dicho máximo de potencia retrodifundida.
- 20        4. Espoleta de proximidad según la reivindicación 3, **caracterizada porque** dicha señal se proporciona si se verifica una segunda condición, siendo dicha segunda condición que dicho máximo de potencia retrodifundida rebasa un umbral dado.
5. Espoleta de proximidad según una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizada porque** dicha señal es adecuada para poner en marcha la ignición (4) de una carga explosiva.
- 25        6. Espoleta de proximidad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el haz de emisión (31) está codificado para que permita su identificación por dicho dispositivo de recepción.
7. Espoleta según la reivindicación 6, **caracterizada porque** dicho haz luminoso está modulado.
8. Espoleta de proximidad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el haz luminoso está producido por un diodo láser o un diodo electroluminiscente.
- 30        9. Proyectil, **caracterizado porque** está equipado con una espoleta de proximidad según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
10. Proyectil según la reivindicación 9, **caracterizado porque** incluye una munición de tipo de medio calibre.
11. Proyectil según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** es adecuado para dispararse desde una plataforma aeroportada (1).
- 35        12. Proyectil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** es adecuado para dispararse desde una plataforma en tierra.

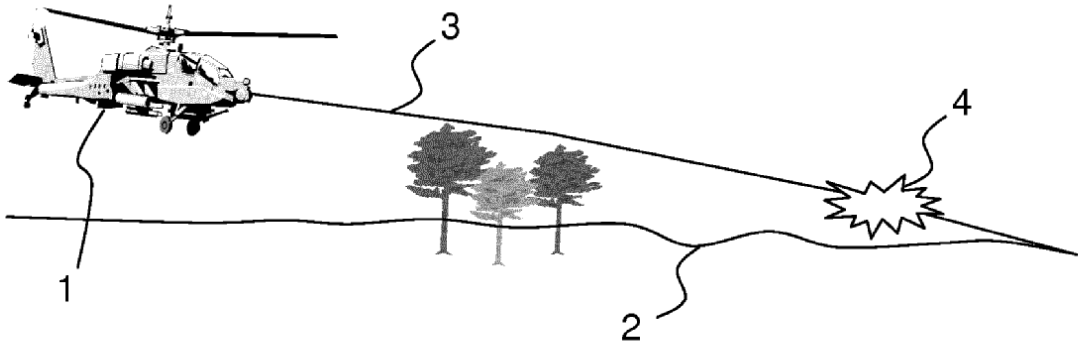


FIG. 1

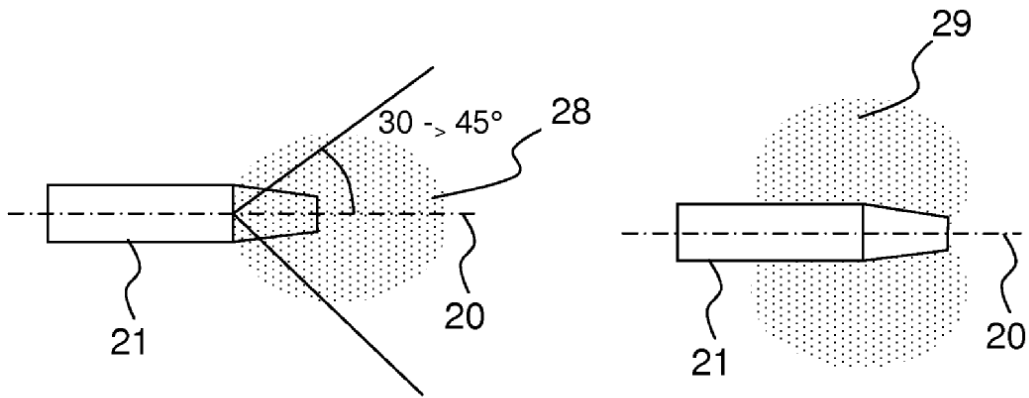


FIG. 2a

FIG. 2b

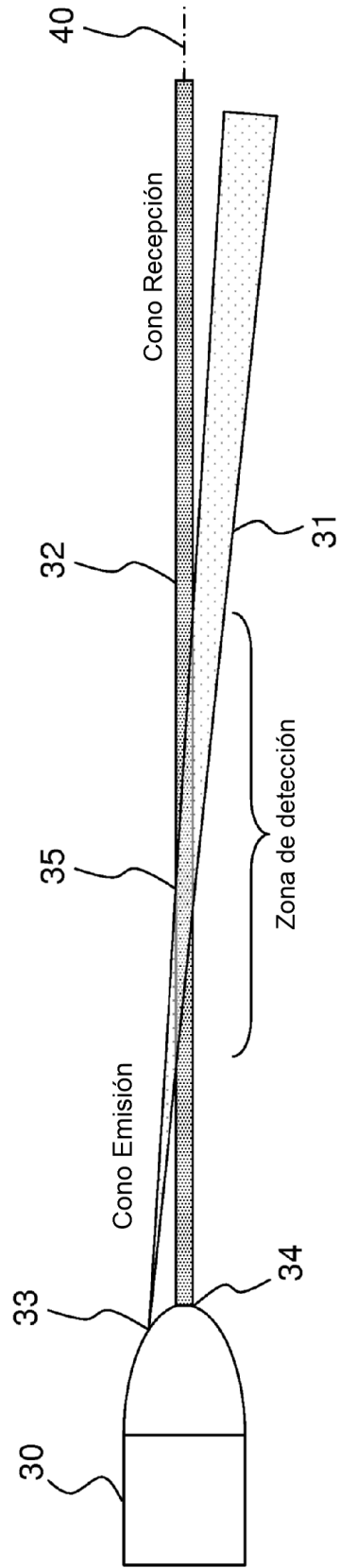


FIG.3

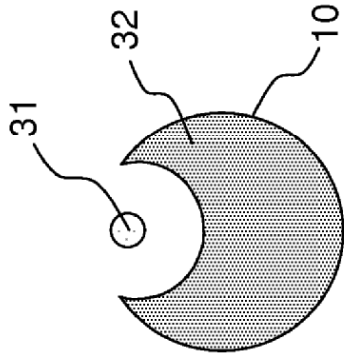


FIG. 4a

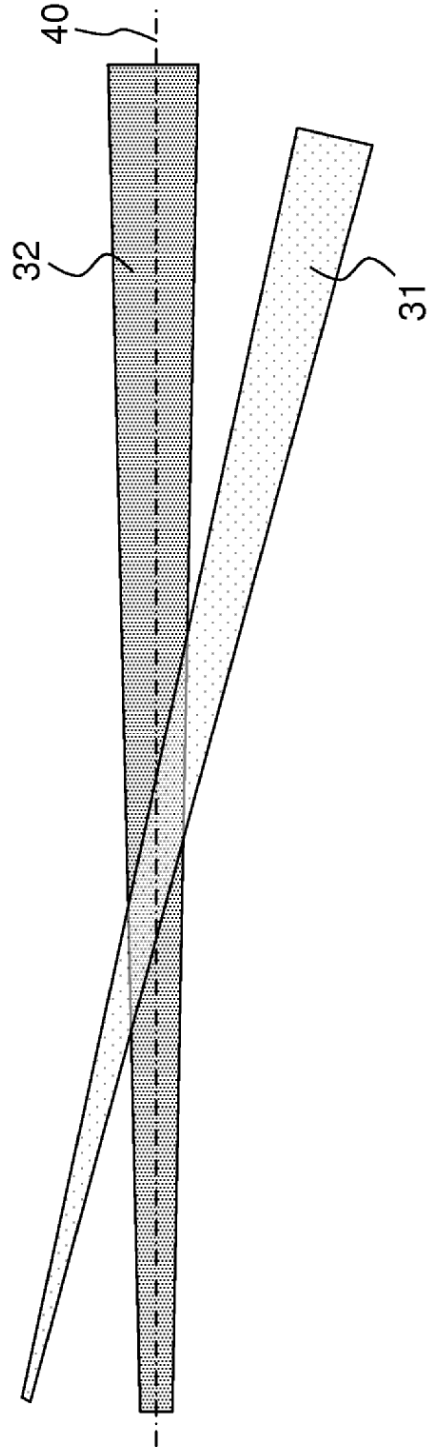


FIG. 4b



Emisión excéntrica

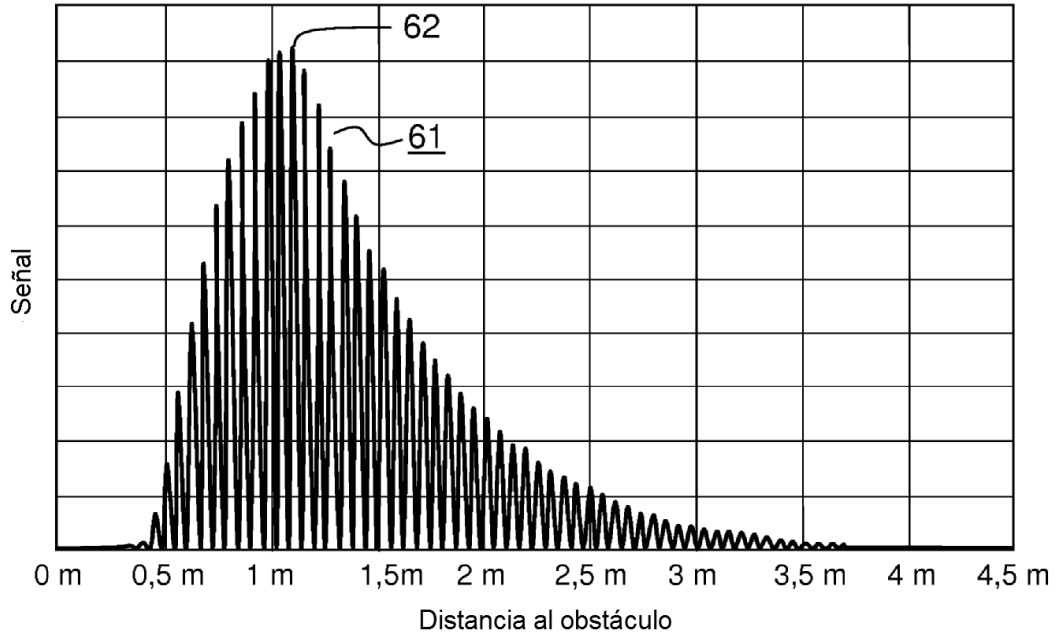


FIG.5

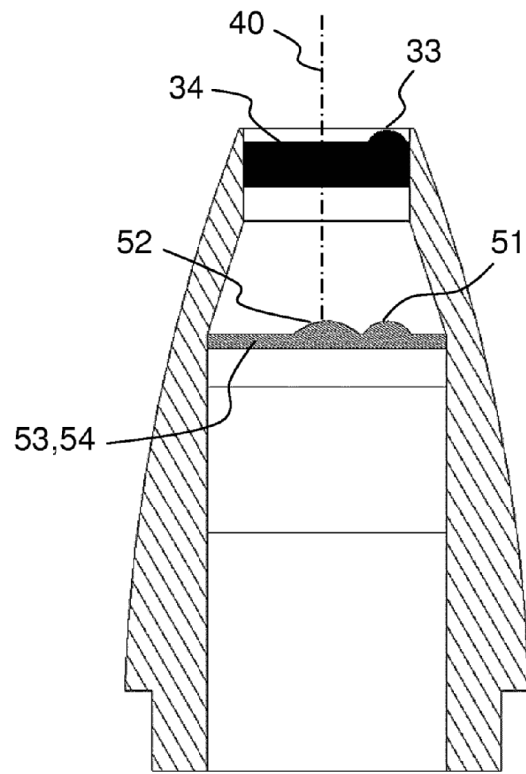


FIG.6