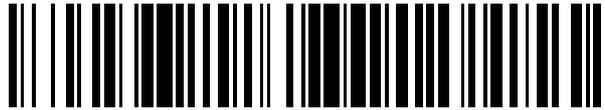


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 991**

51 Int. Cl.:

H04S 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2008 E 08101407 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 1956868**

54 Título: **Procedimiento para determinar la posición angular de una fuente sonora**

30 Prioridad:

09.02.2007 TR 200700762

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

04.06.2014

73 Titular/es:

**VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A.S.
(100.0%)
ORGANIZE SANAYI BÖLGESI
45030 MANISA, TR**

72 Inventor/es:

**YUREKLI, OKYAY DEMIR;
AYTAC, CIHAT y
SEVER, ENIS**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 464 991 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

Procedimiento para determinar la posición angular de una fuente sonora

Campo técnico

5 [0001] La presente invención se refiere al cálculo de la ubicación de o la distancia de una fuente sonora de un sistema de sonido hasta un centro de detección o hasta, al menos, un sensor, y para determinar la posición angular de una fuente sonora haciendo uso de la información de ubicación o de distancia recogida previamente, de los datos de la base de datos, y de los datos de respuesta de señal detectada.

Técnica anterior

10 [0002] El objetivo básico de la determinación de la ubicación y/o posición angular de una fuente sonora es la adquisición de datos fiables para utilización en los procesos de mejora de la calidad del sonido de un sistema de sonido donde se incorpora una fuente sonora.

15 [0003] Hasta ahora, los procedimientos que se han utilizado para el cálculo de la ubicación de una fuente sonora se basan en la realización de mediciones de distancia y en la utilización de dicha información distancia calculada para determinar las ubicaciones relativas. El principio básico de medición de distancia utilizado en tales sistemas es como sigue: se calcula la diferencia entre el momento de llegada de un sonido originado desde una fuente sonora - de la cual se va a medir la distancia- hasta a un sensor proporcionado en el sistema (típicamente un micrófono) y el momento de referencia creado una vez que el sonido se origina de la fuente sonora, entonces el momento de llegada del sonido obtenido se multiplica por la velocidad del sonido a fin de proporcionar la distancia. Este método ampliamente utilizado, se considera barato y fiable. Los métodos utilizados para determinar la ubicación de una fuente sonora se basan en el principio de la utilización de los datos de la distancia entre la fuente sonora y cada sensor y determinar la ubicación relativa de la fuente sonora, gracias al empleo de una pluralidad de sensores. En sistemas donde la fuente sonora se considera que está colocada en frente del centro de detección, se emplean al menos dos sensores para una determinación de la ubicación en dos dimensiones (es decir, plana) de la fuente sonora, mientras que son empleados al menos tres sensores para una determinación de la ubicación tridimensional. En cuanto a los sistemas en los que se considera la ubicación relativa de la fuente sonora respecto del centro de detección se considera desconocida, se emplean, al menos, tres sensores para la determinación de la ubicación en dos dimensiones de la fuente sonora, mientras que son empleados, al menos, cuatro sensores para la determinación de la ubicación tridimensional.

20 [0004] En la solicitud de patente US 2004/0141418 A1 se describe un procedimiento para detectar la distancia de una fuente sonora, haciendo uso de la diferencia de nivel de señal detectada en un sistema que comprende una pluralidad de micrófonos.

25 [0005] Igualmente, la patente US 6469732 B1 describe un sistema en el que la posición de un participante que habla durante una conferencia de vídeo se determina mediante utilización de un conjunto de micrófonos consistente en una pluralidad de micrófonos.

30 [0006] Entre los procedimientos que se han desarrollado hasta ahora para el propósito de determinar la ubicación de una fuente sonora, el procedimiento descrito en la patente US 71672043 B2 aparece como el más desarrollado, en el cual una cámara de seguridad se reivindica para controlar la fuente sonora a través de una grabadora de vídeo del sistema, mediante la determinación de la ubicación de la fuente sonora en un espacio de tres dimensiones por medio de 4 sensores.

35 [0007] En otro procedimiento, todos los elementos dentro de un sistema están equipados con sensores. Gracias a la configuración del sensor, la ubicación relativa se determina de manera más fiable. La patente EP 1217661 B1 describe un procedimiento similar, en el que se determina la ubicación de los dispositivos que incorporan sus propios subsistemas de comunicación electromagnética, emisores acústicos y receptores de sonido. De acuerdo con este procedimiento, los datos adquiridos mediante la detección de las distancias relativas entre dispositivos individuales se combinan de manera que se determina la ubicación de cada dispositivo dentro del sistema.

40 [0008] Además de los procedimientos mencionados anteriormente, en la solicitud de patente con número de publicación US 2005/152557 A1, se revela un aparato servidor, un dispositivo de altavoz y un sistema de audio de múltiples altavoces. Dicha solicitud también se refiere a un procedimiento de detección de configuración de la disposición de los dispositivos de altavoz en el sistema de audio múltiple. De acuerdo con este método, un aparato de servidor calcula una distancia altavoz-altavoz, entre el dispositivo de altavoz que ha emitido el sonido y cada uno de los restantes dispositivos de altavoz. Este sistema difiere de la presente invención, ya que requiere más de un micrófono o altavoz. Por otra parte, el procedimiento y el objetivo del sistema, que se describe en el documento de patente con número de publicación US 2005/152557 A1, es totalmente diferente de la presente invención.

45 [0009] Además, en el documento de patente internacional con número de publicación WO 93/07602 A, se revela un procedimiento para un control que depende del ángulo. De acuerdo con este procedimiento, un receptor de control remoto que tiene sensores con un patrón de captación conocido, calcula la distancia entre el transmisor y el receptor

5 con la ayuda de una señal de suma de los sensores. Con la ayuda de las señales de diferencia de sensor y la distancia se puede determinar un ángulo formado entre el transmisor y el receptor. Sin embargo, la presente invención no se basa en la determinación de la información de distancia del transmisor con respecto al receptor. El presente procedimiento se refiere sólo a determinar la posición angular de la fuente sonora mediante utilización de dicha información de posición.

10 [0010] Dichos procedimientos de detección de medición de distancia y ubicación varían entre sí de acuerdo a como están dispuestos espacialmente los sensores. El procedimiento más ampliamente utilizado se basa en la colocación del sensor o sensores en el panel de control o subwoofer, que se encuentra en el centro de los restantes componentes de un sistema de sonido. De este modo, se determinan las ubicaciones relativas de otras fuentes sonoras de un sistema de sonido.

[0011] Aparte de estos procedimientos, tales mediciones también pueden llevarse a cabo de acuerdo con al menos un sensor ubicado / llevado por el usuario para detecciones basadas en ubicación de usuario. El objetivo básico aquí es mejorar la calidad de sonido entregado al usuario, en lugar de la localización, por medio de procesos llevados a cabo en referencia a las características de sonido determinadas por tales sensores.

15 [0012] El procesamiento utilizando una base de datos para mejorar la calidad del sonido del sistema de sonido es un procedimiento conocido y aplicado. Los datos almacenados en bases de datos disponibles comprenden los datos de respuesta de impulso instantáneo y procesos a llevar a cabo. En otras palabras, los datos almacenados en una base de datos disponible se utilizan en la selección de los procesos para mejorar la calidad del sonido. La solicitud de patente US 2006/0062397 A1, revela una técnica desarrollada para la medición de la distancia de un subwoofer, se describe un proceso que hace uso de una base de datos en sistemas de sonido. La base de datos descrita en esta solicitud de patente almacena características de fuente sonora, por medio de la cual la respuesta de señal detectada por un sensor se compara con tales características de sonido, de manera que se determina la distancia entre la fuente sonora y dicho sensor.

20 [0013] Hasta ahora no se ha utilizado una base de datos en sistemas de sonido comprendiendo todos los datos para determinar la posición angular de una fuente sonora de acuerdo con la presente invención, y no se ha mencionado proceso alguno para la determinación de la posición angular.

25 [0014] Mientras que los procedimientos y sistemas conocidos mencionados anteriormente consiguen la determinación de las ubicaciones relativas de los componentes del sistema de sonido, ninguno de tales procedimientos se ha orientado hasta ahora para la determinación de las posiciones angulares de las fuentes de sonido dentro de un sistema de sonido. Puesto que tales procedimientos conocidos de detección de ubicación determinan la ubicación relativa solamente, un proceso de mejora completa y real no puede llevarse a cabo sobre el sonido proporcionado por el sistema de sonido. Esta ausencia provoca una gran variación en la calidad de sonido con respecto a la ubicación, ya que no se asegura un control total por el sistema a través de la zona de propagación del sonido.

30 Objetivo de la invención

35 [0015] El objetivo del procedimiento en cuestión consiste en calcular la distancia de una fuente sonora de un sistema de sonido hasta a un centro de detección o hasta, al menos un sensor, o la ubicación de dicha fuente sonora con respecto al centro de detección o con respecto al menos un sensor, y determinar la posición angular de la fuente sonora haciendo uso de tal información de distancia o ubicación calculada y la respuesta de señal detectada proporcionada en una base de datos preestablecida. Este procedimiento proporciona una base para procesos a ejecutar para la mejora de la calidad del sonido de un sistema de sonido, y mediante la determinación de la posición angular de la fuente sonora de acuerdo con la presente invención, se detectan las direcciones reales de los componentes del sistema de sonido de modo que se proporciona un control total para el sistema de sonido en la zona de propagación del sonido.

40 Descripción de las figuras

[0016] El presente procedimiento se ilustra en las figuras adjuntas descritas brevemente a continuación.

45 La figura 1 es un ejemplo de base de datos que comprende la distancia y valores angulares junto con los resultados detectados en el marco del proceso de ensayos para su utilización en una forma de realización preferida del sistema de acuerdo con el procedimiento en cuestión.

50 La figura 2 muestra algunos ejemplos de etapas en el marco del proceso de ensayos.

La figura 3 ilustra la posibilidad de que las fuentes de sonido con los mismos valores angulares detectados pueden tener muchas ubicaciones diferentes y diferentes posiciones angulares. (El ángulo detectado es el ángulo comprendido entre la línea normal de la fuente sonora y la línea pasante a través del centro de la fuente sonora y el sensor)

55 La figura 4 muestra las ubicaciones y direcciones esperadas de las fuentes de sonido de un sistema de sonido.

La figura 5 ilustra un procedimiento para determinar la ubicación de la fuente sonora y la posición angular mediante la combinación de los diferentes valores de distancia y angulares procedentes de dos sensores.

Descripción de la invención

5 [0017] El presente procedimiento se basa en el cálculo de la distancia de una fuente sonora de un sistema de sonido hasta un centro de detección o hasta, al menos, un sensor, o la ubicación de dicha fuente sonora respecto del centro de detección o respecto de, al menos, un sensor, y en la determinación de la posición angular de la fuente sonora haciendo uso de tal distancia o información de ubicación calculada y la respuesta de señal detectada proporcionada en una base de datos de preestablecida. Dicha base de datos comprende datos de respuesta de señal detectada obtenidos a partir de los ensayos realizados anteriormente para una fuente sonora dada, las distancias utilizadas en dicho proceso de ensayo, y los datos de posición angular de la fuente sonora que corresponden a dicha información. 10 Gracias a este procedimiento, las posiciones angulares de las fuentes de sonido incluidas dentro de dicho sistema de sonido se determinan con precisión.

15 [0018] Este procedimiento proporciona una base para procesos a llevar a cabo para la mejora de la calidad del sonido de un sistema de sonido, y mediante la determinación de la posición angular de la fuente sonora de acuerdo con la presente invención, se detectan las direcciones reales de los componentes del sistema de sonido de modo que se proporciona un control total para el sistema de sonido en la zona de propagación del sonido.

[0019] En la figura 1 se ofrece una base de datos de ejemplo que comprende los valores de distancia y de ángulo junto con los resultados detectados en el marco del proceso de ensayo para su utilización en una forma de realización preferida del sistema de acuerdo con el presente procedimiento.

20 [0020] Los datos de distancia (D1, D2, D3, D4, D5) en la figura 1, se refieren a la distancia entre el sensor y la fuente sonora de acuerdo con la ubicación de dichas fuentes durante el proceso de ensayo; los datos angulares (A1, A2, A3, A4, A5), se refieren al ángulo formado entre la línea normal de la fuente sonora y la línea pasante a través del centro de la fuente sonora y el sensor; y las respuestas de señal detectadas por el sensor (C1, C2, ..., C25), se refieren a los datos a utilizar junto con los datos de distancia en el proceso de determinación de posición angular de acuerdo con la presente invención. El almacenamiento de los datos en forma de tabla facilita el acceso a dichos datos. El tiempo de procesamiento en el sistema actual se reduce con este respecto.

25 [0021] Estos datos pueden variar de acuerdo con el procedimiento de detección. Tales datos (C1, C2, ..., C25) no se limitan a los descritos, y pueden comprender además datos sobre la amplitud, respuesta en frecuencia, características de la señal, la relación entre las respuestas de señal detectadas cuando se utiliza más de un sonido para diferentes frecuencias durante la determinación de la posición angular, y la combinación de los mismos. Con el fin de calcular la relación de las respuestas de señal detectadas, se emiten sonidos distintos con diferentes frecuencias (por ejemplo, de baja frecuencia, de alta frecuencia, etc) desde la fuente sonora de modo que se comparan las amplitudes de dichos sonidos diferentes según lo detectado por el sensor.

[0022] Dicho proceso de ensayo se compone de las siguientes etapas, como se ilustra en la figura 2:

- 35 1 - La fuente sonora se posiciona a una cierta distancia (D1) del sensor. (Figura 2 - A)
- 2 - Se determina el ángulo (A1) formado entre la línea normal de la fuente sonora y la línea pasante a través del centro de la fuente sonora y el sensor. (Figura 2 - B)
- 3 - Se determina la respuesta de señal (C1) detectada por el sensor para la salida de sonido de la fuente sonora.
- 4 - El procedimiento se repite para las distancias y posiciones angulares a medir. (Figura 2 - C, D)

40 [0023] Los datos de distancia, ángulo y de respuesta de señal detectada obtenidos mediante dichas mediciones se utilizan para obtener los datos a almacenar en la base de datos, los cuales son utilizados luego para determinar la ubicación y la posición angular de las fuentes de sonido en un sistema de sonido.

45 [0024] Cuanto mayor sea el número de datos de distancia y de ángulos medidos en el proceso de ensayo, más próximos estarán los datos de ubicación y posición angular a los datos reales de una fuente sonora a detectar de acuerdo con el procedimiento en cuestión.

[0025] Los datos presentes en la base de datos no siempre pueden proporcionar correspondencias unívocas con las respuestas de señal detectados mientras se determina la ubicación y posición angular de la fuente sonora. Este caso puede ser eliminado mediante correlación a través de una función matemática entre los datos de la base de datos y la respuesta de señal detectada.

50 [0026] La base de datos utilizada para la determinación de la posición angular se compone de la distancia, características de sonido, y la información de posición angular utilizada en el proceso de ensayo.

[0027] Obviamente, los datos de medición de pruebas de una fuente sonora pueden ser determinados previamente. Por ello tal base de datos generada será propia de tal fuente sonora para la que se realizaron las mediciones. Deben

llevarse a cabo ensayos independientes para cada elemento individual del sistema de sonido y estos datos deben mantenerse en las bases de datos especiales para fuentes de sonido para las que se realizan las mediciones pertinentes.

5 [0028] En el estado de la técnica, son conocidos varios procedimientos para determinar la ubicación y posición angular. El principio básico a utilizar en tales procedimientos es análogo al procedimiento implementado durante el proceso de ensayo. De acuerdo con ello, las etapas de uno de los procedimientos a modo de ejemplo se describen como sigue:

1 - Se detecta el momento de inicio de la salida de sonido haciendo uso de una referencia cuando la fuente sonora emite el sonido.

10 2 - El momento de llegada del sonido tal como se detecta por el sensor se compara con el momento de salida del sonido de manera que se determina el momento de llegada del sonido.

3 - La distancia entre la fuente sonora y el sensor se determina haciendo uso del momento de llegada del sonido.

4 - Se detecta el valor angular correspondiente a estos datos dentro de la base de datos mediante referencia a la respuesta de señal detectada por el sensor y a la información de distancia.

15 [0029] En lo concerniente a los procesos dados anteriormente, sólo un sensor y una sola fuente sonora se tienen en cuenta. Los datos a adquirir por dicho proceso, son la distancia entre la fuente sonora y el sensor, y el ángulo comprendido entre la línea normal de la fuente sonora y la línea pasante por el centro de la fuente sonora y el sensor. Como se ilustra en la figura 3, los datos de distancia (D) y ángulo (A) por sí solos no son adecuados para la determinación de la ubicación y posición angular. Existen muchas ubicaciones y posiciones angulares diferentes presentes dentro de la misma distancia con el mismo valor angular detectados.

20 [0030] Con el fin de superar dicho problema, puede ejecutarse ya sea un proceso a basado determinados aceptación y supuestos, o bien puede aumentarse el número de sensores.

25 [0031] Si existen supuestos de ubicación y de posición angular disponibles para la fuente sonora, cualquier detección a llevar a cabo por medio de un único sensor, y los cálculos basados en tal detección serán suficientes para la determinación de las posiciones angulares de las fuentes de sonido.

[0032] Tales supuestos pueden estar previstos en forma de las ubicaciones y posiciones angulares esperadas de una fuente sonora, como se representa en la figura 4.

30 [0033] En caso adaptar el procedimiento en cuestión a los sistemas de cine doméstico (home cinema), pueden ser convenientemente realizados dichos supuestos. Como es sabido, el objetivo en sistemas de cine doméstico es optimizar la calidad de sonido en una cierta ubicación mediante la utilización de una pluralidad de altavoces. Ubicaciones previamente determinadas, tales como delantera-trasera, derecha-izquierda y el centro, son válidas para este propósito. Sin embargo, es una preferencia enfrentar o dirigir los altavoces de tales sistemas de cine doméstico con el centro de dicha ubicación de optimización.

35 [0034] En un sistema ejemplar de acuerdo con la presente invención se proporcionan dos sensores. Así, los datos de distancia y de posición angular de un único sensor que serían inadecuados para determinar exactamente los datos de ubicación y ángulo, se adecuan cuando se combinan los diferentes valores adquiridos por ambos sensores.

[0035] Como se ilustra en la figura 5, la distancia D y ángulo A detectado por el primer sensor se hacen coincidir con la distancia D' y el ángulo A' determinado por el segundo sensor, de modo que se determina la ubicación y la posición angular de la fuente sonora.

40 [0036] Como un procedimiento diferente de acuerdo con la presente invención, se utilizan tres o más sensores para determinar la ubicación y posición angular de la fuente sonora. De esta manera, la ubicación y la posición angular de una fuente sonora tal como se determina en un espacio de dos dimensiones por medio de dos sensores pueden transferirse a un espacio tridimensional. En un sistema que emplea tres sensores, saldrán dos posiciones posibles para una fuente sonora medida en el espacio de tres dimensiones mediante la combinación de los datos obtenidos a partir de y calculados para cada sensor individual. Estas dos posiciones se pueden reducir a una posición única y absoluta por medio de un supuesto.

45 [0037] Por otra parte un sistema que utiliza cuatro sensores, será suficiente para determinar la ubicación y posición angular única y real de una fuente sonora medida en el espacio de tres dimensiones, sin necesidad de supuesto alguno. Tal una ubicación y posición angular absoluta también puede determinarse mediante utilización del cuarto sensor sólo para el parámetro de dirección, en lugar de someterse a cálculos de determinación de distancia y posición angular.

50 [0038] Además, con algún tipo de aceptación y supuestos, dos sensores o un sensor son suficientes, también. Aunque se utilicen dos sensores en el sistema de muestra de la invención, la posición angular de la fuente de señal

se determina en el presente procedimiento que se aplica con un solo sensor con algún tipo de aceptación y supuesto a los sistemas de cine domésticos conocidos.

5 [0039] Incluso si el procedimiento de acuerdo con el presente sistema de la invención se desarrolla para determinar las posiciones angulares de las fuentes de sonido dentro de sistemas de sonido para usuarios finales, el mismo procedimiento también se puede emplear para determinar la posición angular de cualquier fuente sonora. Tales usos ejemplares pueden incluir, pero sin limitarse a ellos, la determinación de la dirección de las proyectiles de cañón, misiles, etc., la dirección de un vehículo en movimiento, etc.

10 [0040] Seleccionando los sensores apropiadamente dentro del presente procedimiento, aparte de las posiciones angulares de fuentes de sonido, también puede detectarse la dirección de fuentes de señal que radian ondas electromagnéticas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinación de la posición angular de una fuente sonora que comprende etapas de;

- establecimiento de una base de datos por medio de un proceso de ensayos, comprendiendo dicho establecimiento etapas de,

5 • colocación de la fuente sonora a una distancia determinada de un sensor y con un cierto ángulo entre la línea normal de la fuente sonora y la línea pasante a través del centro de la fuente sonora y el sensor;

• detección de la respuesta de señal mediante el sensor para la emisión acústica procedente de la fuente sonora;

• repetición, al menos una vez, de dichas etapas de colocación y de detección para un conjunto de diferentes distancias y ángulos;

10 • establecimiento de la base de datos que comprende dichos valores de distancias y ángulos junto con las respuestas de señal detectadas para cada combinación de distancias y ángulos;

- cálculo de la distancia entre la fuente sonora y al menos un sensor, o la posición de la fuente sonora respecto de, al menos, un sensor;

15 - detección de la respuesta de señal mediante el, al menos un, sensor para la emisión acústica procedente de la fuente sonora; y

- determinación del ángulo entre la línea normal de la fuente sonora y la línea pasante a través del centro de la fuente sonora y el sensor mediante comparación de dicha respuesta de señal detectada con las respuestas de señal proporcionadas en la base de datos y haciendo uso de dicha información de posición o distancia calculada.

20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que solo se utiliza un sensor y en el que los datos asociados a respuestas de señal detectadas por dicho sensor y los datos de dicha base de datos se comparan para determinar la posición angular de la fuente sonora.

		INFORMACIÓN DE ÁNGULO				
		A1	A2	A3	A4	A5
DISTANCIA	D1	C1	C2	C3	C4	C5
	D2	C6	C7	C8	C9	C10
	D3	C11	C12	C13	C14	C15
	D4	C16	C16	C18	C19	C20
	D5	C21	C22	C23	C24	C25

FIGURA 1

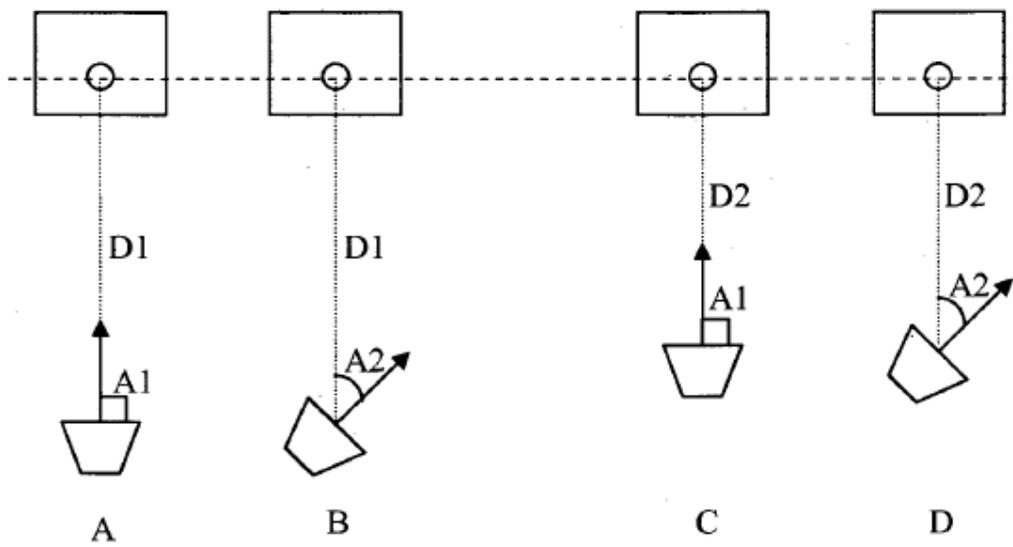


FIGURA 2

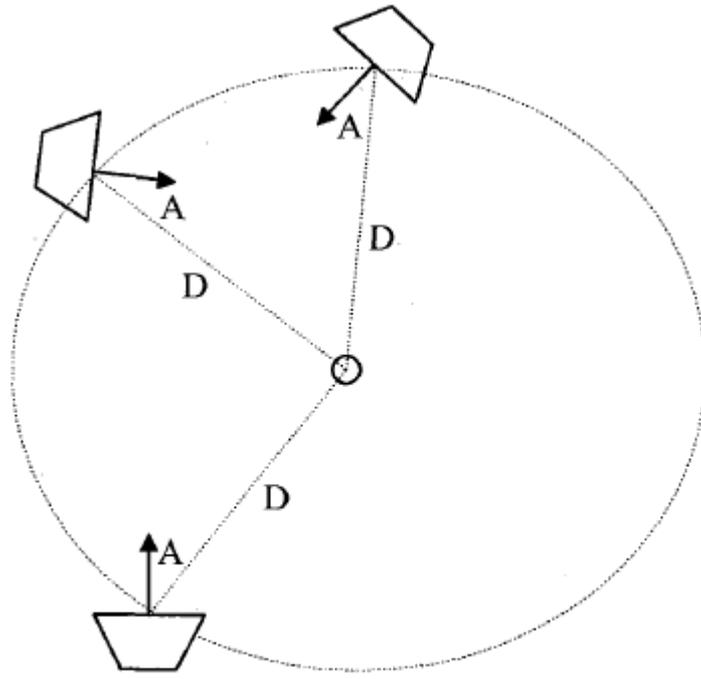


FIGURA 3

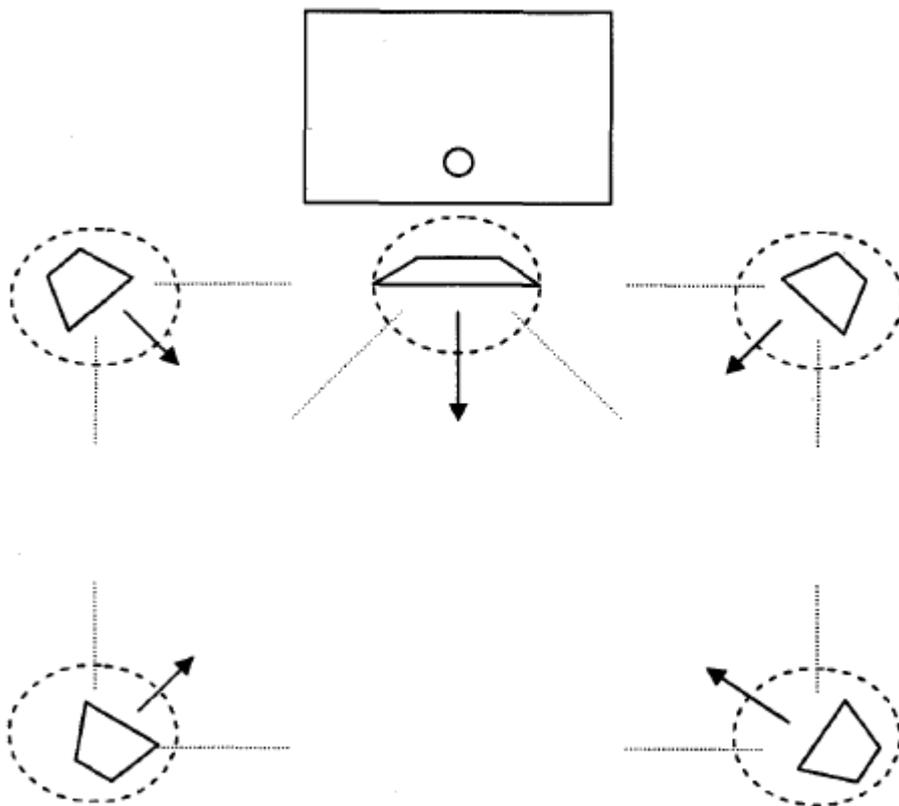


FIGURA 4

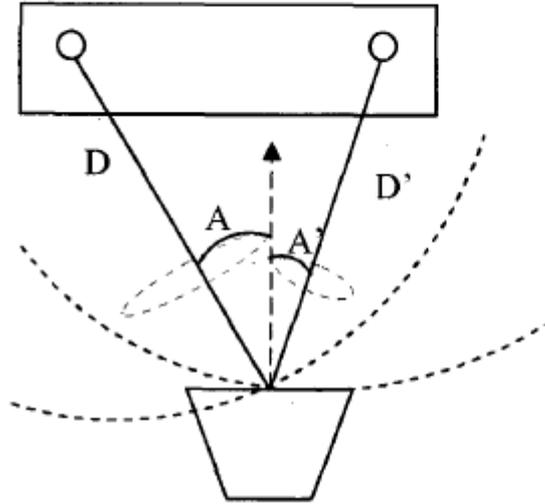


FIGURA 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 20040141418 A1 [0004]
- US 6469732 B1 [0005]
- US 71672043 B2 [0006]
- EP 1217661 B1 [0007]
- US 2005152557 A1 [0008]
- WO 9307602 A [0009]
- US 20060062397 A1 [0012]

10