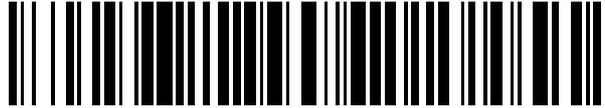


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 889**

51 Int. Cl.:

**H01Q 21/06** (2006.01)

**H01Q 25/00** (2006.01)

**H01Q 9/04** (2006.01)

**G01S 13/46** (2006.01)

**G01S 13/87** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.1999 E 99933319 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2012 EP 1090308**

54 Título: **Dispositivo para la determinación de la posición por medio de ondas de radio**

30 Prioridad:

**24.06.1998 SE 9802234**

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

**15.02.2013**

73 Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICOM AB (100.0%)  
BOX 1063  
551 10 JONKOPING, SE**

72 Inventor/es:

**LÖVS N, H KAN**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

**ES 2 395 889 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**

Dispositivo para la determinación de la posición por medio de ondas de radio

5 **SECTOR TÉCNICO**

La invención se refiere a un dispositivo para la determinación de la posición por medio de ondas de radio, preferentemente microondas. En particular, se refiere a una determinación de posiciones sucesivas de vehículos en una vía de circulación.

10 **TÉCNICA ANTERIOR**

En un método para la determinación de la posición mediante ondas de radio, denominado tomar una medición, se emite una señal de radio, preferentemente dentro del rango de las microondas, en el que la señal tiene una buena directividad y la propiedad de ser reflejada por los objetos o, de manera alternativa, de ser re-emitida con un dispositivo destinado a este efecto. La señal reflejada se recibe con dos antenas, que se disponen a efectos de estar separadas una distancia entre sí en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección del objeto. Debido a la distancia entre las antenas, una onda reflejada por el objeto tendrá una mayor distancia de recorrido a una de las antenas que a la otra. Esta diferencia en la distancia cubierta genera una diferencia de fase entre las señales recibidas. A partir de la diferencia de fase, se puede calcular un ángulo de referencia al objeto en relación a las antenas en un plano que es el formado por las antenas y el objeto. Dicho método se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente sueca número 8403564-1. De esta manera, cada posición del objeto corresponde a cierta diferencia de fase.

25 El método se muestra de manera geométrica en la figura 1. Las antenas -1- y -2- están situadas a una distancia -d- entre sí. El objeto -3-, o normalmente un denominado transpondedor de este objeto, cuya posición se va a determinar, refleja la onda emitida en una dirección hacia las antenas -1- y -2-. Debido a que las antenas están separadas una distancia -d- entre sí, surge una diferencia  $\Delta L$  en la distancia cubierta. La diferencia  $\Delta L$  da lugar a una diferencia de fase  $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ , donde  $\varphi_1$  y  $\varphi_2$  son el ángulo de fase de la señal recibida en las antenas -1- y -2-, respectivamente. A partir de esta diferencia de fase  $\Delta\varphi$ , se puede calcular el ángulo geométrico  $\theta$ , sin  $\theta \propto \Delta L \propto \Delta\varphi$ .

30 De esta manera, el ángulo  $\theta$  depende periódicamente de la diferencia de fase  $\Delta\varphi$ , como queda claro en la figura 2. Esto significa que existe un intervalo fuera del cual el ángulo  $\theta$  ya no es inequívoco y puede corresponder a más de una posición. Este intervalo depende de manera inversa de la distancia -d-, es decir, el intervalo aumenta cuando -d- disminuye. De esta manera, desde este punto de vista, se desea tener la menor distancia -d- posible para conseguir una mayor zona inequívoca para el ángulo  $\theta$ .

35 Para conseguir una buena directividad en una antena, ésta se compone de una serie de elementos de antena para formar el denominado sistema de antenas. Dicha disposición, por supuesto, ofrece a las antenas cierta extensión física y, de esta manera, limita la distancia -d- hacia abajo. La distancia -d- en la figura 1 se refiere, para un par de sistemas de antenas, a la distancia entre los respectivos centros de las antenas.

40 Por tanto, el requisito para una buena directividad entra en conflicto con el requisito de una gran zona inequívoca. La invención sugiere un dispositivo para satisfacer el requisito de una buena directividad mientras, al mismo tiempo, mantiene el requisito de una gran zona inequívoca.

**CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION**

45 La invención se destina a conseguir una pequeña distancia entre los centros de al menos dos sistemas de antena mientras aún permite una gran extensión para el respectivo sistema de antenas a efectos de permitir tanto una buena directividad como una gran zona inequívoca. Esto se consigue según el concepto de la invención entrelazando elementos de antena del sistema de antenas entre sí, de manera que los centros de las antenas para los sistemas de antena se encuentran a una pequeña distancia entre sí. Esto se consigue, según la invención, conectando los diferentes elementos de antena en las sistemas de antena, de manera que los elementos de antena centrales en los respectivos sistemas de antena están dispuestos próximos entre sí.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

50 Las figuras 1 y 2 se refieren a los principios básicos de la invención y se han descrito anteriormente como la técnica anterior, mientras que las figuras 3, 4 y 5 se refieren a un concepto de la invención.

La figura 1 es un dibujo esquemático de un principio de medición en el que la diferencia de fase entre dos señales recibidas en las antenas se analizan para la determinación de la posición de un objeto mediante la medición angular

con las antenas ubicadas a una distancia definida entre sí,

la figura 2 muestra la desviación angular geométrica por el objeto como función de la diferencia de fase,

5 la figura 3 muestra una disposición de antena según la invención en una vista frontal,

la figura 4 muestra una disposición de antena alternativa según la invención,

10 la figura 5 muestra un diagrama de bloques para un dispositivo para la medición, que utiliza una disposición de antena según el aspecto de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

15 La figura 5 muestra un dispositivo para la determinación de la posición de un objeto que se desplaza a lo largo de una trayectoria. El dispositivo comprende una unidad -17- de amplificación y procesamiento de la señal conectada a un procesador -18- de señales y una disposición de antena -4- con dos sistemas de antena -1- y -2-, estando dispuestos los sistemas de antena a lo largo de un primer eje perpendicular a la dirección del recorrido del objeto. La disposición de antena comprende dos sistemas de antena de superficies conductoras, elementos de antena, según la figura 3. El sistema de antena -1- está formado por las cinco superficies, elementos de antena -5- a -9-, de manera que los elementos de antena -6- a -9- se ubican de manera periférica alrededor del elemento de antena central -5-. De la misma manera, el sistema de antena -2- está formado por el elemento de antena central -10- y los elementos de antena periféricos -11- a -14-. A través de los conductores de salida -15- y -16-, los elementos de antena dentro del sistema respectivo se unen entre sí para formar los dos sistemas de antena -1- y -2-. Mediante la disposición descrita, estas superficies centrales, en la forma de elementos de antena, dispuestas de manera simétrica alrededor de los elementos de antena centrales -5- y -10-, respectivamente, forman el centro de fase del sistema de antena respectivo. La distancia entre estos dos centros de fase constituye, de esta manera, la distancia -d- de la figura 1.

20 La anchura de la antena -1- se extiende desde el borde izquierdo de los elementos de antena -6- y -8- al borde derecho de los elementos de antena -7- y -9-. La anchura de la antena -2- se extiende desde el borde izquierdo de los elementos de antena -11- y -13- al borde derecho de los elementos de antena -12- y -14-. Si se ubicaran las antenas una al lado de la otra, esto significaría que la distancia -d- entre los respectivos centros de fase -5- y -10- se volverían al menos tan grandes como la anchura total de un sistema de antenas, y en la práctica más, dado que tiene que existir cierta distancia entre los elementos de antena más externos en los sistemas de antena -1- y -2- respectivos. Tal como se ve en la figura 3, no obstante, la distancia entre los centros de fase es considerablemente menor, consiguiéndose, de esta manera, interconectando los diversos elementos de antena, permitiendo en esta realización que los sistemas de antena se entrelacen entre sí.

35 El principio descrito se puede utilizar también en disposiciones de antena más complicadas. De esta manera, la medición del ángulo se puede afinar situando más de dos antenas en dicha disposición, es decir, con las antenas dispuestas a lo largo del primer eje. La precisión de la medición se mejora, por supuesto, si es posible formar el valor medio respecto a un gran número de resultados de medición.

40 Otra ventaja de utilizar más de dos sistemas de antena alineados en el mismo eje está dado por lo siguiente. Si la distancia -d- entre los centros de dos sistemas de antena aumenta, esto implica que la distancia  $\Delta L$  aumenta para cada ángulo  $\theta$ . Si la distancia  $\Delta L$  aumenta, esto implica una diferencia de fase  $\Delta\phi$  aumentada para cada cambio de ángulo, es decir, se mejora la resolución. De nuevo, esto entra en conflicto con el requisito de falta de ambigüedad. Disponiendo una serie de sistemas de antena en una fila en el mismo eje, por ejemplo, tres antenas designadas por -A-, -B- y -C- en el orden mencionado, se puede solucionar el conflicto descrito. Utilizando la diferencia de fase medida a partir de los datos obtenidos desde las antenas -A- y -B- para la falta de ambigüedad y la diferencia de fase medida entre las antenas -A- y -C- para obtener una resolución mejorada, se pueden satisfacer ambos requisitos.

45 También se pueden disponer antenas a lo largo de diversos ejes y permitir, de esta manera, la medición en diferentes planos. Ubicando al menos un par adicional de sistemas de antena a lo largo de un eje sustancialmente perpendicular al primer eje y sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento del objeto, se puede determinar, de esta manera, un ángulo de referencia al objeto en relación a las antenas en cada uno de los dos planos, sustancialmente perpendiculares entre sí, que están formados por el objeto y el eje respectivo en el que están dispuestos los pares de antenas. Como un ejemplo, si el objeto consiste en un vehículo que se desplaza sobre una vía de circulación, en el que se encuentran dispuestos sistemas de antenas a lo largo de un primer eje horizontal a tal altura por encima de la vía de circulación que los vehículos puedan pasar por debajo de las antenas, un primer plano sustancialmente horizontal se define por las antenas -1-, -2- y el vehículo -3-. En este plano horizontal, se puede determinar un ángulo acimutal  $\theta$  al vehículo, tal como se ha descrito, determinando el ángulo de

5 fase  $\varphi$ . Disponiendo los sistemas de antena a lo largo de un segundo eje, que es perpendicular al primer eje y sustancialmente perpendicular a la vía de circulación, es posible determinar, en consecuencia, un ángulo de elevación al vehículo, en el que el ángulo de elevación se refiere al segundo eje vertical. Conociendo tanto el ángulo acimutal como el ángulo de elevación, tal como se ha visto a partir de los dos sistemas de antena, la posición del vehículo en relación a las antenas se determina a partir de estos ángulos.

10 Una realización alternativa con conexión, según la invención, entre las diferentes superficies de la pieza surge disponiendo ciertos elementos de antena a efectos de ser incluidos en dos o más sistemas de antena. La realización se describe de manera esquemática en la figura 4 para el caso de la medición en dos dimensiones. En este caso, la antena -20- comprende al menos tres sistemas de antena. El sistema de antena -21- consiste en los elementos de antena -24- a -26-, -28- a -30- y -32- a -34-, donde -29- forma el centro de fase. El sistema de antena -22- consiste en los elementos de antena -25- a -27-, -29- a -31- y -33- a -35-, siendo -30- el centro de la fase. El sistema de antena -23- consiste en los elementos de antena -28- a -30-, -32- a -34- y -36- a -38-, siendo -33- el centro de fase. De esta manera, más de un sistema de antena utilizan varios elementos de antena. Esto es posible mediante la amplificación de la potencia de las señales recibidas a partir de al menos estos elementos de antena y, posteriormente, aplicando la división de la potencia a la señal amplificada. En esta realización, se obtiene la misma distancia -d- corta que en la realización anterior.

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para determinar la posición de un vehículo sobre una vía de circulación utilizando ondas de radio que se emiten desde el dispositivo y son reflejadas por el vehículo y recibidas por al menos dos sistemas de antena (1, 2) dispuestos a lo largo de la vía de circulación, caracterizado porque el sistema de antenas (1, 2) comprende un número de elementos de antena (5-14), formando uno de los elementos de antena en el sistema de antena respectivo el centro de fase (5, 10) de los sistemas de antena, y en el que los elementos de antena (5-14) de los sistemas de antena están conectados entre sí de tal manera que la distancia (d) entre los centros de fase (5, 10) de los sistemas de antena (1, 2) incluidos es menor que la mitad de la anchura de un sistema de antena (1, 2) individual.
- 10
- 15 2. Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque la conexión comprende el entrelazado de los sistemas de antena (1, 2) entre sí, porque el centro de fase (5, 10) de un sistema de antena se dispone entre los elementos de antena (11 a 14, 6 a 9) de otro sistema de antena (1, 2).
- 20 3. Dispositivo, según la reivindicación 2, caracterizado porque algunos de los elementos de antena (24 a 38) están conectados a la vez a más de un sistema de antena (21, 22, 23).
- 25 4. Dispositivo, según la reivindicación 3, caracterizado porque las señales obtenidas a partir de los elementos de antena (24 a 38) que son utilizados por más de un sistema de antena (21, 22, 23) experimentan una amplificación de la potencia, seguida por la división de la potencia de la señal amplificada en el sistema de antena (21, 22, 23) respectivo.
- 30 5. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se determina un ángulo acimutal  $\theta$  con respecto al vehículo (3) a partir de una posición de la antena, en la que se dispone al menos un par de sistemas de antena (1, 2) dispuestos sustancialmente horizontalmente.
6. Dispositivo, según la reivindicación 5, caracterizado porque se determina un ángulo de elevación al vehículo (3) a partir de una posición de la antena, en el que se dispone al menos un par de sistemas de antena dispuestos sustancialmente verticalmente.
7. Dispositivo, según la reivindicación 6, caracterizado porque se determina la posición del vehículo en relación a las antenas por el conocimiento medio del ángulo  $\theta$  acimutal y el ángulo de elevación.

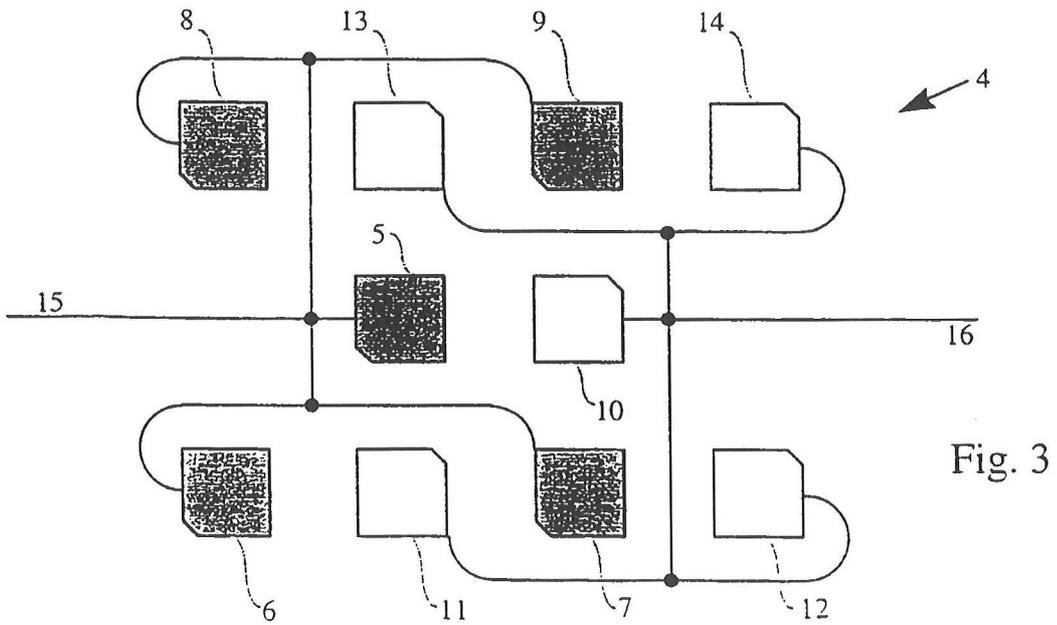
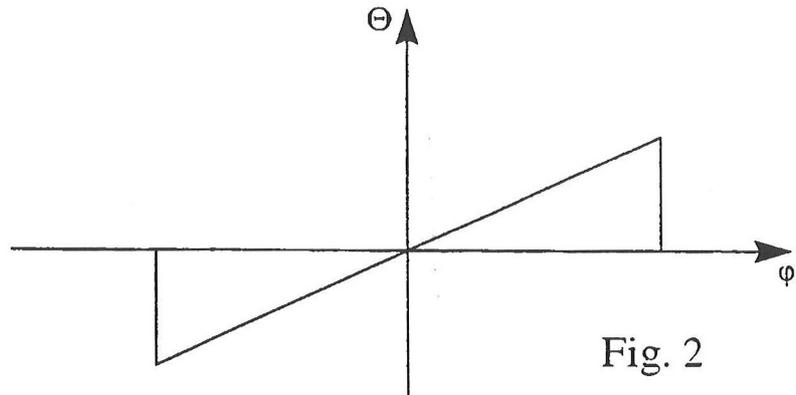
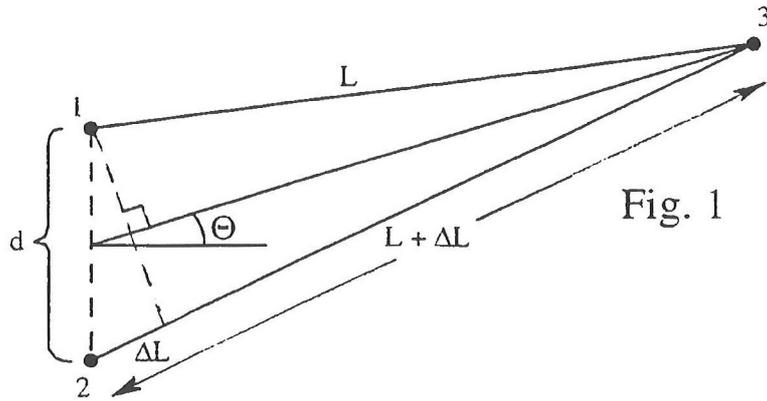


Fig. 4

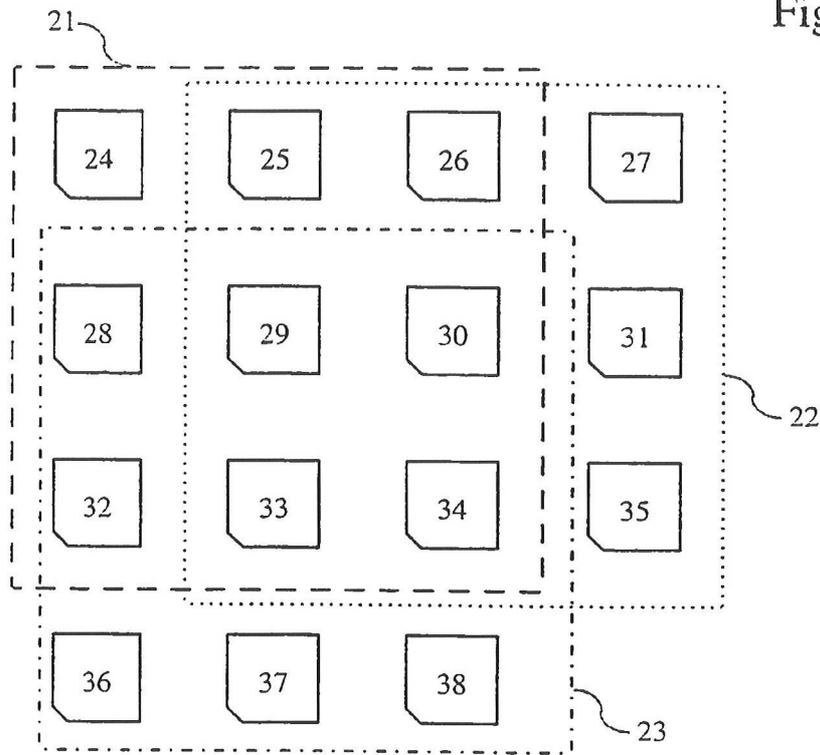


Fig. 5

