

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(19) ES (11) NUMERO 472713 (16) A1

(22) FECHA DE PRESENTACION
121 AGO. 1978

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
Dpto. INFORMACION TECNOLOGICA
Panamá, 1 - MADRID-16 Tel. (91) 458 22 00

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 7739242	(32) FECHA 22 de Agosto 1977	(33) PAIS Holanda.
(4) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL H04B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(54) TITULO DE LA INVENCION "METODO PARA DIRIGIR LA ANTENA DE UNA ESTACION TERRESTRE DE TELECOMUNICACION POR SATELITES".		
(71) SOLICITANTE (ES) DE STAAT DER NEDERLANDEN, TE DEZEN VEREGENWOERDIGD DOOR DE DIRECTEUR-GENERAAL DER POSTENIJEN, TELEGRAFIE EN TELEFOONIE. DOMICILIO DEL SOLICITANTE 12 Kartenaarkade, 2518 AX La Haya (Holanda).-		
(72) INVENTOR (ES) Antoon Albert Johan Otten. Robert Wilcke.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE DON JOSE LOPEZ CORTES.-		

POOR
QUALITY

MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

El invento se refiere a un método para dirigir la antena de una estación terrestre de telecomunicación por satélites, cuya antena está provista de medios que permitan determinar su posición y medios que permiten valorar la intensidad de la señal recibida.

5

Diversos sistemas se sirven del método llamado trópador, así llamado debido a la búsqueda continua de la posición de antena en la que la señal recibida es mas fuerte que en la posición precedente; en otros términos: en el paisaje accidentado de las intensidades de señal se trata continuamente de subir. Una de las formas de realización de este método es la persecución, paso a paso (en ingles: step-track), que ofrece una solución sencilla y poco costosa del problema de mantener una antena orientada hacia un satélite. La posición de la antena cambia paso a paso, siendo los pasos por ejemplo de $0,01^{\circ}$, en el sentido acimutal, así como también en el sentido de elevación, para asegurar que la señal recibida sea siempre tan fuerte como sea posible.

10

15

Un sistema de persecución, empleando el método de la persecución paso a paso, aporta paso a paso un cambio de, por ejemplo, la elevación de un sentido cualquiera. Si, como consecuencia de este cambio de posición aumenta la intensidad medida de la señal, se hace aun un paso en el mismo sentido, etc. Cuando, despues de algunos pasos, un paso ocasiona una reducción de la señal, el sistema hace un paso en el sentido opuesto, despues de lo cual empieza un cambio escalonado

20

25

análogo de la posición acimutal. Como, a consecuencia de influencias atmosféricas, la señal recibida puede estar sujeta a grandes fluctuaciones, hace falta que la medida de la intensidad de la señal se extienda sobre un período de cierta longitud, por ejemplo algunos minutos, y que el promedio de valores medidos se determine a continuación. Teniendo la antena una gran inercia, el cambio de su posición toma mucho tiempo. Cada primer paso se hace en una dirección arbitraria y lleva consigo el riesgo de una disminución de la señal.

El invento tiene por objeto poner remedio a los inconvenientes de la persecución escalonada, suministrando un método en el que, en todo instante, la corrección de la posición de la antena puede tener lugar por un número mínimo de pasos, gracias a los pasos precedentes, efectuados sobre la base de calculos de dirección y magnitud. Esta finalidad se alcanza porque la dirección y la magnitud de todo cambio de posición a ejecutar por la antena se derivan del cambio de la intensidad de la señal y del cambio que lo acompaña a consecuencia de los cambios involuntarios de posición que hace la antena respecto a la posición elegida.

Ahora se explica el invento con la ayuda de los dibujos adjuntos en los cuales

La fig. 1 es una representación esquemática de una antena orientada hacia un satélite;

La fig. 2 representa, en un plano perpendicular a la dirección óptima del eje, cierto número de puntos recorridos por el eje de la antena, según el método conocido de la

persecución paso a paso;

La fig. 3 da un diagrama del paso, en función del tiempo, de la amplitud de movimientos involuntarios en el sentido del acimut (α) y de la elevación (ϵ);

5 La fig. 4 representa, sobre un plano dispuesto perpendicularmente a la dirección óptima del eje, los puntos de reposo que recorre el eje de la antena entre los movimientos involuntarios mencionados a propósito de la fig. 3.

10 En la fig. 1, hay un pedestal -1- que, de una manera que permite la rotación alrededor del eje vertical, lleva el soporte -2-, sobre el cual está montada la antena -3-, que puede girar alrededor de un eje -4-. La posición angular del soporte -2-, respecto al pedestal -1-, puede ser determinada por medio de un indicador de posición angular, que no está representado; igualmente, la posición angular de la antena con respecto al soporte -2- puede determinarse por medio de un segundo indicador de posición angular, que tampoco está representado. El punto -5- representa un satélite (por ejemplo geostacionario), indicando la línea -6- la posición óptima de la línea central de la antena -3-. La línea central real de la antena -3- está indicada por una línea -7-, que hace, en general, un ángulo con la línea -6-. A causa de toda clase de influencias, la posición del satélite -5-, incluso geostacionaria, no es nunca absolutamente constante con respecto a la antena. Sin embargo, para mantener el nivel máximo de recepción, tiene que quedar orientada la antena, tanto como sea posible, hacia el satélite -5-. Con respecto a la figura 1, quiere esto decir que hay que procurar continuamente el hacer coincidir las líneas -6- y -7-.

15

20

25

Una de las maneras que permite alcanzar este objetivo es el método de la persecución paso a paso (en inglés: step-track). Este método consiste en observar, cada vez durante cierto periodo, la intensidad de la señal recibida y cambiar paso a paso la posición de la antena al final de un periodo durante el cual ella ha bajado por debajo de cierto mínimo. Como no se sabe en qué dirección debe hacerse el primer paso, se le elige arbitrariamente. El procedimiento se explica con ayuda de la fig. 2, en la que el acimut y la elevación se expresan, respectivamente, en abcisa y en ordenada. La línea central -7- de la antena corta un plano -8- (fig. 1,2) que es perpendicular a la línea -6-, en el punto A, pero debería pasar por el punto E (fig. 1,2). Si durante cierto periodo, por ejemplo algunos minutos, la señal queda por debajo de cierto nivel fijo, la antena hace un paso fijo de, por ejemplo, $0,01^\circ$ en una dirección arbitraria, en la fig. 2 hacia arriba, siguiendo el eje de la elevación. Si la señal recibida se encuentra que ha aumentado de nivel, la antena hace aun un paso en la misma dirección. Después del tercer paso, la línea central de la antena pasa por el punto B, pero ahora, la señal medida, es mas débil que la de la posición precedente, de manera que el sistema de mando hace volver la antena a la posición C. Seguidamente, se hace un paso en una dirección arbitraria siguiendo el eje acimutal. En este caso, tambien los pasos se repiten en la misma dirección hasta el momento en que la señal medida sea más débil que la obtenida después del paso precedente, (punto D), lo

que da lugar a un paso hacia atrás (punto E).

El procedimiento que se acaba de describir invierte mucho tiempo porque la señal recibida no es constante a causa de influencias atmosféricas, la medida debe extenderse sobre cierto lapso de tiempo que permita obtener un promedio fiable de la fuerza de la señal.

Otro inconveniente es el siguiente: la dirección elegida para el primer paso es arbitraria y el movimiento en la dirección, una vez elegida, se sigue hasta que después de cada paso la señal recibida es mas fuerte que la señal medida después del paso precedente. Si, por ejemplo, durante el movimiento del punto A al punto E, el satélite se desplaza hacia el punto H, de manera que el punto H fuera el adecuado para orientar por él el eje de la antena, se podría obtener una ganancia mas grande de señal decentando, desde la primera llegada al punto E a partir del punto C, el movimiento siguiendo el eje de la elevación. El sistema de mando hará llegar la línea -7-, como ha sido mostrado, por tercera vez, al punto E vía los puntos D y F, antes de desplazarla finalmente siguiendo el eje de la elevación. La figura indica también cómo es alcanzado el punto H y cómo, a partir del punto H, el sistema de mando continua buscando, en el sentido acimutal, como también en el de la elevación (fig.1), una dirección de la que viene una señal mas fuerte.

Según el invento, se suprimen dichos inconvenientes y el número de pasos a efectuar se reduce bastante considerablemente. De esta manera se realiza cierta corrección deseada, mucho mas rapidamente, mientras que la mayor preci-

sión permite obtener una intensidad media mayor de la señal.

5 A causa de cierto número de condiciones, como pequeñas inestabilidades del sistema de mando (llamados "limit-cycles"), la fuerza del viento, la gravedad, la dilatación y contracción térmicas, una antena de comunicación por satélite puede, dentro de ciertos límites, ejecutar movimientos involuntarios respecto a la posición fijada. El sistema motor está continuamente en acción para volver la antena a la posición fijada. Medidas efectuadas sobre una antena experimental han
10 demostrado que los movimientos involuntarios siguen poco a poco el curso, visto por los indicadores numéricos de posición angular, que representa gráficamente la fig. 3, la fig. 3a se refiere a los movimientos en el sentido acimutal, la fig. 3b a los efectuados en el sentido de la elevación. La desviación es de 0.016° , de cima a cima, en los dos casos. El giro menos
15 regular, en el sentido de la elevación, es causado por cierto desequilibrio de la antena.

20 Se constata que, para el sentido acimutal, tanto como para el sentido de la elevación, la antena se encuentra la mayor parte del tiempo (aproximadamente 96%) en una de las posiciones extremas. Esto es debido a que, en el estado estacionario, el coeficiente de fricción en los puntos de suspensión de la antena es mucho mayor que durante el movimiento. Por ello
25 hace falta, relativamente, mucha fuerza motriz para poner la antena en movimiento a partir de una de sus dos posiciones extremas, pero, tal movimiento, una vez comenzado, aumenta la velocidad rápidamente, de manera que la posición deseada se sobrepasa, después de lo cual el mando frena el movimiento y lo

detiana. Seguidamente se repite todo el procedimiento. Si se examinan estos movimientos en un plano -9- (parte del plano 8) (fig. 1,4), se constata que, la mayoría del tiempo, el eje de la antena no corta este plano mas que en los puntos LO, RO, LB y RB y no se encuentra mas que 4% del tiempo en alguna parte entre estos puntos.

En el método según el invento, se sirve, como ya se ha dicho, del movimiento involuntario de la antena, movimiento que se acaba de describir y que está registrado por los indicadores de posición angular. Ahora bien, simultaneamente con cada registro de posición de antena, es registrada la intensidad de señal medida en este instante, siendo el método tal que la posición óptima de la antena es calculada con la ayuda de una técnica de retroceso a partir de resultados de medida recogidos durante cierto lapso de tiempo, haciendo uso del diagrama de directividad de la antena, según la técnica de regresión mas sencilla, se determina una constante que se aproxima, tanto como sea posible, a la intensidad de señal considerada en función de tiempo. En este caso, el periodo de medida debe ser aun bastante largo. La economía de tiempo obtenida, en comparación con la persecución escalonada, no se lleva acabo, pues, mas que por la posibilidad de hacer pasos mejores y mas grandes hacia el óptimo. Despues del calculo de la posición óptima de la antena, estableciendo eventualmente el promedio de algunos calculos aislados y haciendo uso de una de las técnicas de regresión, el sistema de mando puede orientar la antena hacia este punto.

Aunque en lo que precede ha sido cuestión de un saté-

lite no estacionario que recorra una orbita aproximadamente conocida. En este ultimo caso el método conduce a una órbita poco diferente que asegura una señal recibida mas fuerte.

5 El invento ofrece un método que permite la persecución precisa y rápida de un satélite, que no es mas costoso que los métodos existentes de mando de antena.

10 Un método mas refinado y mas rápido se obtiene, si se sirve como función de tiempo aproximado, en un intervalo de tiempo bastante corto, tanto como sea posible, de fluctuaciones de señal debidas a las influencias atmosféricas, de un polinomio de orden superior (cuyos constantes deben fijarse aun). Esta última técnica de regresión abre tambien la posibilidad de eliminar resultados poco seguros, obtenidos en el caso de fluctuaciones muy fuertes.

15 Técnicas de simulación han demostrado que una antena colocada a 20 dB del óptimo, ha alcanzado la cima en dos pasos.

REIVINDICACIONES

1.- Método para dirigir la antena de una estación

terrestre de telecomunicación por satélites, cuya antena está provista de medios para determinar la posición de la antena y de medios para determinar la intensidad de la señal recibida, caracterizándose este método por comprender las operaciones de :

a) Orientación de una antena a una posición predeterminada relativa a un satélite, estando sometida la antena a pequeños cambios incontrolados de posición con respecto a dicha posición predeterminada.

b) Medición de la intensidad de la señal de la señal recibida por dicha antena en posiciones convenientes de la citada antena dentro del campo de dichos cambios incontrolados de posición de la citada antena.

c) Determinación de la dirección de la señal de máxima intensidad recibida como una función de dicha señal medida recibida, dentro del campo de dichos cambios incontrolados de posición y

d) Cambio de dicha antena a una nueva posición predeterminada en la dirección de dicha máxima intensidad de señal recibida.

2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque las variaciones de señal sobre un comparativamente pequeño intervalo de tiempo son aproximadamente de orden polinómico superior en función de tiempo.

3.-"METODO PARA DIRIGIR LA ANTENA DE UNA ESTACION TERRESTRE DE TELECOMUNICACION POR SATELITES".

De conformidad en un todo en lo esencial y finas industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva y gráficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

Esta memoria consta de ONCE hojas escritas o mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid, 21 Aso 1978

Por autorización de la interesada.

JOSE LOPEZ CORTES
P.P.