



1000

G. RABOW 20

419692

F.C. 4-9-75

Int. Cl.: G01S

419692

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION
EN ESPAÑA POR: "SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE UNA FUENTE DE
ENERGIA", A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., CON DO-
MICILIO EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 5.

Resumen de la descripción:

Se describe un sistema de seguimiento de exploración cónica para seguimiento de una fuente de energía en el que la velocidad de nutación está controlada en una forma de pseudo fortuita en vez de en forma constante como en la

5 técnica anterior a fin de eliminar falsos errores de orientación de antena producidos por modulación de amplitud incidental o deliberada a la nutación constante o frecuencia de exploración de la energía recibida desde la fuente a la

10 que se está siguiendo.

Antecedentes del invento:

El invento se refiere a un sistema de seguimiento y más particularmente a un sistema de seguimiento de exploración cónica.

419692^{2.}

16



Por la técnica anterior se sabe que un sistema de seguimiento de exploración cónica es un sistema relativamente sencillo de percibir la magnitud y dirección del ángulo o error de orientación entre el eje central de la característica de radiación de una antena y una fuente de energía, tal como 5 señales de radio frecuencia (RF) que está siendo seguida. Esto se consigue por la nutación de la alimentación de la antena o un reflector auxiliar con respecto al eje central o de orientación del haz o característica de radiación de la antena. 10 Cuando el eje de orientación central de la característica de radiación en nutación apunta directamente a la fuente de energía se recibe una señal de RF de onda continua. Sin embargo, cuando el eje central de la característica de radiación de la antena no apunta a la fuente de energía se obtiene una 15 modulación de amplitud de la energía recibida a la frecuencia de nutación. Determinando la fase de energía modulada en amplitud recibida con relación a la fase de nutación, puede determinarse una señal de error y aplicarse a un servo anulador, si se desea, para anular la señal de error y así hacer 20 que el eje central o eje de orientación de la característica de radiación de la antena apunte directamente hacia la fuente de energía.

El inconveniente de tal sistema de exploración cónica es que estos sistemas son muy susceptibles a la modulación de amplitud incidental o deliberada que tiene lugar a la 25 frecuencia de exploración o de nutación que produce un error en la señal de error derivada que al ser aplicada a un servo anulador producirá un error en la puntería de la antena hacia la fuente de energía.

30 Resumen del invento:



Un fin del presente invento es proporcionar un sistema de seguimiento de exploración cónica que elimina dicho inconveniente de la técnica anterior de los sistemas de seguimiento de exploración cónica.

5 Otro fin del presente invento es proporcionar un sistema de seguimiento de exploración cónica en el que se varía la velocidad de exploración o de nutación en forma de seudo fortuita.

Una característica del presente invento es la pro-
10 visión de un sistema para seguimiento de una fuente de energía que comprende: una antena que tiene una característica de radiación dada en comunicación con la fuente de energía para recibir energía desde la misma; primeros medios acoplados a la antena para producir la nutación de la característica de
15 radiación con respecto a un eje dado a un ritmo de seudo fortuito; segundos medios acoplados a la antena para detectar la modulación de amplitud de la energía, realizándose la modulación de amplitud al ritmo de seudo fortuito cuando hay un error de orientación entre el eje dado y el suministro; y
20 terceros medios acoplados a los primeros medios y a los segundos medios para comparar la fase de la modulación de amplitud de la energía con la fase de la nutación y producir una señal proporcional a la dirección y magnitud del error de orientación.

25 Breve descripción de los dibujos:

Los anterior y otros fines y características de este invento se harán más evidentes por referencia a la siguiente descripción dada con relación a los adjuntos dibujos en los que:

30 - la Fig. 1 es un diagrama en bloque de un sistema de segui-

419692

1600
4.



miento de exploración cónica de acuerdo con los principios del presente invento; y

- la Fig. 2 ilustra en la característica A un ejemplo de forma de onda de seudo fortuita utilizada para controlar el motor de nutación de la Fig. 1 y en la característica B un diagrama vectorial de la nutación de fase producida por la magnitud del potencial V_1 y V_2 de la característica A con respecto a un motor de nutación de velocidad constante.

Descripción de la forma preferida del invento:

10 La siguiente descripción del sistema de seguimiento de exploración cónica de seudo fortuita del presente invento se refiere a un sistema de seguimiento de un satélite artificial que tiene un transmisor de haz para emitir una señal de haz de radio frecuencia o de un satélite que refleja la
15 energía radiada en un sistema de tipo radar. Sin embargo, ha de quedar entendido que los principios de este invento pueden aplicarse al seguimiento de cualquier fuente de energía tal como energía luminosa o energía infrarroja, teniendo presente, naturalmente, que los aparatos receptores, detectores y comparadores de fase y la antena, han de corresponder al tipo de
20 energía en cuestión.

Con referencia a la Fig. 1 se muestra en la misma un diagrama en bloque de un sistema de seguimiento de exploración cónica de seudo fortuita para seguir la energía emitida
25 desde un satélite 1 o reflejada por el mismo. La energía desde el satélite 1, ya sea emitida directamente o reflejada, se recibe en una antena de RF adecuada 2 que tiene acoplado mecánicamente a la misma un mecanismo 3 matriz de la antena y de la exploración cónica. El motor de nutación 4 está acoplado mecánicamente a aquella parte del mecanismo 3 que produce
30



la mutación o explora mecánicamente la alimentación de la
antena o de un reflector auxiliar a fin de producir la muta-
ción de una característica de radiación de la antena con respec-
to a un eje dado a fin de centrar la característica de ra-
5 diación de la antena. Este eje dado es el eje de orientación
de la antena y a fin de seguir adecuadamente al satélite 1,
el eje de orientación de la antena ha de estar directamente
dirigido al satélite 1. Cualquier ángulo que se desarrolle
entre el eje de orientación y el satélite 1, da por resultado
10 una modulación de amplitud de la energía de RF del satélite 1
recibida por la antena 2 siendo la modulación de amplitud a
la frecuencia o ritmo de la forma de onda de pseudo fortuita
controlada del motor de mutación 4.

De acuerdo con los principios del presente invento
15 se provee un generador de clave de pseudo fortuito 5 que genera
una clave de pseudo fortuito que tiene una característica de
clave como se ilustra, para fines de explicación en la Fig. 2,
A. La señal de clave del generador 5 está acoplada a un conmu-
tador electrónico 6 para controlar el acoplamiento de dos fuen-
20 tes de potencial al motor 4 de acuerdo con la característica
de clave de la señal de clave a la salida del generador 5.

Como se ilustra en la Fig. 1, una fuente de potencial
se identifica como V1 y, como se ilustra en la Fig. 2A, es el
potencial de magnitud inferior de la forma de onda a la
25 salida del conmutador 6. La segunda fuente de potencial se
identifica en la Fig. 1 como V2 y, como se ilustra en la Fig.
2A, es el potencial de mayor magnitud de la forma de onda a la
salida del conmutador 6.

El seno o el coseno del ángulo del eje en el motor 4
30 obtenido de un generador de referencia de exploración unido

419692

6.



a dicho eje, se acopla como referencia de fase a una entrada de los comparadores de fase 7 y 7a utilizada para producir una señal proporcional a la dirección y magnitud del error de orientación o ángulo entre el eje de orientación de la antena y el satélite 1.

En tanto que la antena 2 tenga su eje de orientación dirigido directamente al satélite 1, (ángulo de orientación igual a cero) la energía procedente del satélite 1 será recibida por la antena 2 como onda de amplitud constante. Como existe un ángulo entre el eje de orientación y la energía radiada desde el satélite 1, se producirá una modulación de amplitud de esta energía que tendrá una frecuencia o ritmo de pseudo fortuito en sincronismo con el motor 4, pero con desplazamiento de fase con respecto al mismo. El valor y dirección del desplazamiento de fase depende de la dirección y magnitud del ángulo entre el eje de puntería y la energía desde el satélite 1. La energía modulada en amplitud procedente del satélite 1 se recibe en la antena 2 y se acopla al amplificador de RF 8 y, en consecuencia, a un convertor reductor 9 para convertir la señal de radio frecuencia modulada en amplitud recibida en una señal de frecuencia intermedia. La salida del convertidor 9 se acopla al amplificador de frecuencia intermedia 10 y después a un detector de amplitud 11. La salida del detector de amplitud 11 será una onda sinusoidal de frecuencia de pseudo fortuito en sincronismos con el motor 4 que tiene una amplitud y fase que depende de la magnitud y dirección del error de orientación. Esta diferencia de fase se detecta en los comparadores de fase 7 y 7a que producen señales proporcionales a la magnitud del error de orientación en dos direcciones tales como acimut y elevación. Las señales de



salida de los comparadores de fase 7 y 7a pueden, si se desea, aplicarse respectivamente a servo amplificadores 12 y 12a, y después, a los motores matrices de la antena 13 y 13a lo que mueve aquella parte del mecanismo 3 que controla la elevación y acimut de toda la antena incluido el alimentador de antena, el reflector principal y el reflector auxiliar, si se utiliza en el proceso de nutación.

Para fines de explicación, supóngase, que un recorrido en dos sentidos, de ida y vuelta, a un satélite estacionario tiene una demora aproximadamente de $1/2$ segundo. Si el valor esperado de cualquier componente de fase de nutación $1/2$ segundo después de la observación puede hacerse igual a cero, la interferencia coherente de la frecuencia de exploración o de nutación se hace imposible y la mejora contra interferencia normal igual a la relación del ancho de banda de pseudo fortuito con respecto a ancho de banda deservo, es el resultado. Una forma de onda conveniente para aplicar al motor de nutación 4 se muestra en la Fig. 2A. Como se ilustra en la misma, en cualquier intervalo de $1/4$ de segundo, el potencial aplicado al motor 4 es primero alto y luego bajo, o primero bajo y después alto, haciéndose la selección en forma de pseudo fortuita controlada por la señal de clave a la salida del generador 5. Al final del intervalo de $1/4$ de segundo. La velocidad del motor 4 será igual que al comienzo del intervalo pero el motor acelerará o frenará en el centro del intervalo. Por ejemplo, la velocidad del motor en el punto 14 tiene un valor dado. Con el potencial en una magnitud V_2 , el motor acelerará hasta que llega al punto 15. En el punto 15, el potencial aplicado al motor 4 cambia a V_1 y la velocidad del motor descenderá de modo que en el punto 16 será igual que en

419692

8.



el punto 14. En forma similar, la velocidad en el punto 16
tiene un valor dado y desciende hasta que llega al punto 17
debido al valor del potencial V_1 . En el punto 17, el potencial
aplicado al motor 4 cambia a un valor V_2 y hace que el motor
5 4 aumente su velocidad hasta que el punto 18 alcanza la misma
velocidad que en el punto 16.

La magnitud de los potenciales V_1 y V_2 se toman de
tal modo que la nutación de la característica de radiación de
la antena habrá sido adelantada o retardada en 90° al final
10 del intervalo de $1/4$ de segundo con respecto a un motor de
nutación de velocidad constante. Este avance o retardación
de la fase de nutación de 90° , se ilustra por los vectores
en la Fig. 2 B. Correspondientemente, en el centro del inter-
valo la fase de nutación habrá sido avanzada o retardada en
15 45° , y la aceleración será $(2 \times 45^\circ) (1/8 \text{ segundo})^2$, o 16 revo-
luciones/segundo², y el incremento de velocidad pico o dismi-
nución en promedio es de ± 16 revoluciones/segundos² $\times 1/8$ se-
gundo = ± 2 revoluciones por segundo.

Un aumento en el control de ritmo de seudo fortuita
20 del motor de nutación 4 aumenta la relación de protección
contra falsa modulación de amplitud de la energía recibida
así como la requerida aceleración del motor.

Ha de observarse que cuando la constante de tiempo
del servo, se hace extremadamente larga como cuando se hace
25 óptimo el sistema de seguimiento para seguir a una excursión
corta a un ritmo de un ciclo por día, entonces la evitación de
la interferencia coherente por el anterior sistema de segui-
miento de exploración de seudo ruido, permite utilizar ángulos
de desviación muy pequeños y así, muy pequeña pérdida de
30 nutación.



Si bien se han descrito los anteriores principios del invento con relación a aparatos determinados ha de quedar claramente entendido que esta descripción se hace sólo a modo de ejemplo y no como limitación de su alcance tal como se
 5 expone en los fines del mismo y en las adjuntas reivindicaciones.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Estados Unidos, el día 16 de Octubre de 1972, señalada con el Nº 298.059 y se acoge, por tanto a los bene-
 10 ficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

- - - - -NOTA- - - - -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años, son los siguientes:

- 15 1.- Un sistema de seguimiento de una fuente de energía que comprende:
 - una antena que tiene una característica de radiación en comunicación con dicha fuente para recibir energía desde dicha fuente;
 - 20 - primeros medios acoplados a dicha antena para la nutación de dicha característica de radiación con respecto a un eje dado a un ritmo de seudo fortuito;
 - segundos medios acoplados a dicha antena para detectar la modulación de amplitud de dicha energía, siendo dicha modu-
 25 lación de amplitud a dicho ritmo de seudo fortuito cuando hay un error de orientación entre dicho eje dado y dicha fuente; y
 - terceros medios acoplados a dichos primeros medios y dichos segundos medios para comparar la fase de dicha modulación de amplitud de dicha energía con la fase de dicha nutación y
 30 para producir una señal proporcional a la dirección y magnitud

ME

419692

10.



de dicho error de orientación.

2.- Un sistema según el punto 1 en el que dicha fuente incluye un satélite (artificial) que tiene un transmisor de haz.

5 3.- Un sistema según el punto 1 en el que dicha fuente incluye un satélite que refleja energía radiante.

4.- Un sistema según el punto 1 en el que dichos primeros medios incluyen un generador de clave de pseudo fortuito para producir una señal de clave de pseudo fortuita.

10 5.- Un sistema según el punto 4 en el que dichos primeros medios además incluyen:

- un motor de nutación;

- una primera fuente de potencial que tiene una primera magnitud dada,

15 - una segunda fuente de potencial que tiene una segunda magnitud dada mayor que dicha primera magnitud dada, y
- medios conmutadores acoplados a dicho motor de nutación, dicho generador de clave y dichas fuentes de potencial primera y segunda, para acoplar dichas fuentes primera y segunda a dicho
20 motor en respuesta a dicha señal de clave de pseudo fortuita producida por dicho generador, para controlar la velocidad de dicho motor de nutación en una forma de pseudo fortuito.

6.- Un sistema según el punto 5 en el que dichas magnitudes primera y segunda tienen cada una un valor que
25 adelantará o retrasará dicha nutación 90° al final de un intervalo de tiempo dado, con respecto a un motor de nutación que gira a velocidad constante.

7.- Un sistema según el punto 1 que además incluye: cuartos medios acoplados a dichos terceros medios y dicha
30 antena que responden a dicha señal para mover dicha antena para

ME



anular dicho error de orientación.

8.- Un sistema según el punto 7 en el que dichos primeros incluyen un generador de clave de pseudo fortuito para producir una señal de clave de pseudo fortuito.

5 9.- Un sistema según el punto 8 en el que dichos primeros medios incluyen además:

- un motor de nutación,

- una primera fuente de potencial que tiene una primera magnitud dada,

10 - una segunda fuente de potencial que tiene una segunda magnitud dada mayor que dicha primera magnitud dada, y

- medios conmutadores acoplados a dicho motor de nutación,

dicho generador de clave y dichas fuentes de potencial primera y segunda para acoplar dichas fuentes primera y segunda a di-

15 cho motor en respuesta a dicha señal de clave de pseudo fortuita producida por dicho generador para controlar la velocidad de dicho motor de nutación en una forma de pseudo fortuita.

10.- Un sistema según el punto 9 en el que dichas magnitudes primera y segunda tienen un valor que adelantará o retrasará dicha nutación 90° al final de un intervalo de tiempo dado, con respecto a un motor de nutación que gira a velocidad constante.

11.- Un sistema de seguimiento de una fuente de energía.

25 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que acompañan y a los fines especificados.

afé

419692^{12.}



Esta memoria consta de doce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 OCT. 1973



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

ME



419692

Fig. 1

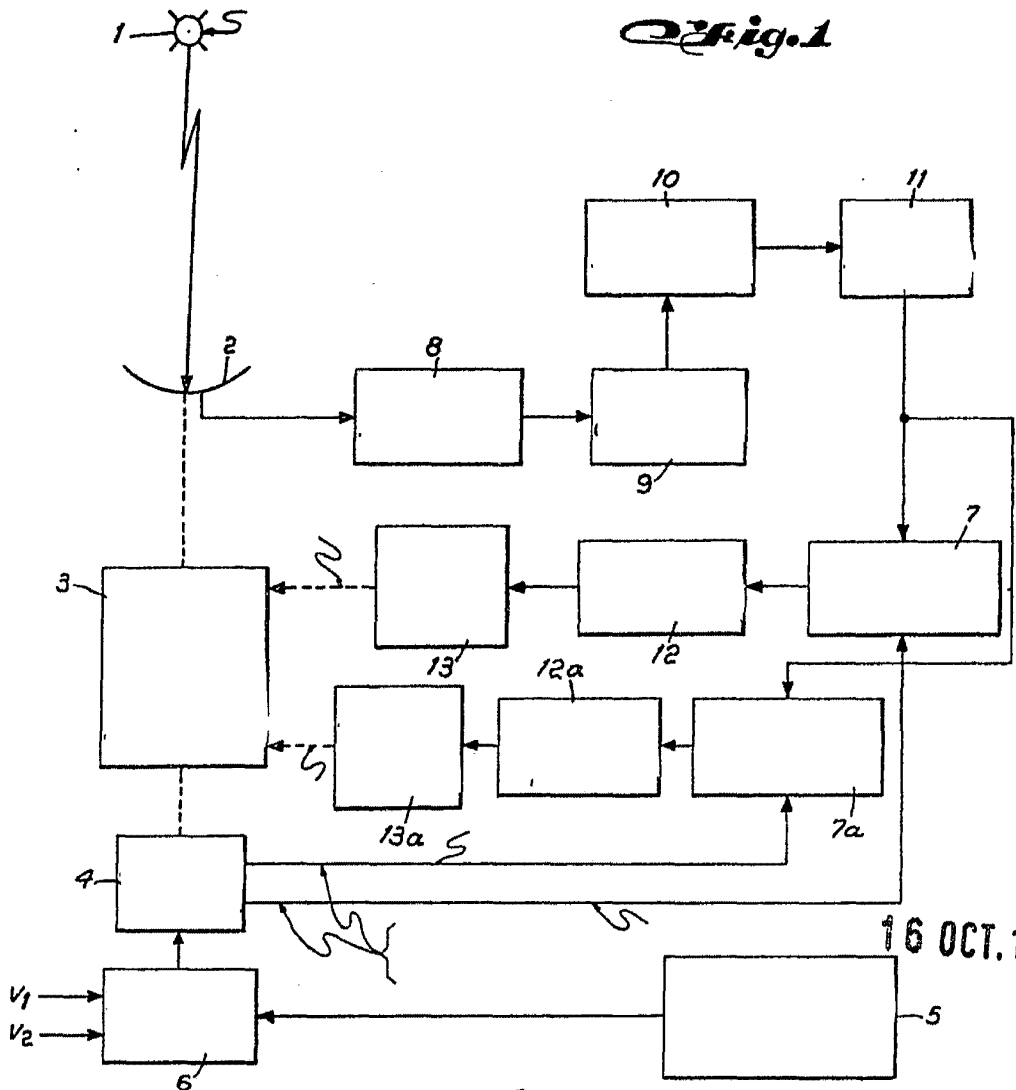
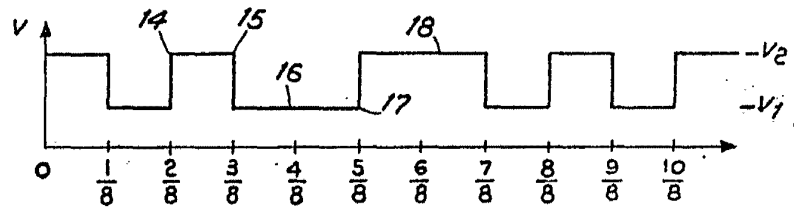


Fig. 2



N. G. Santamaria
 N. G. SANTAMARIA
 VICE-SECRETARIO GENERAL