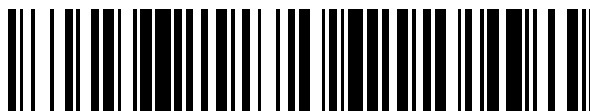


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 468 566**

51 Int. Cl.:

G01S 13/72 (2006.01)

G01S 7/295 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2008 E 08750784 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2153244**

54 Título: **Selección de forma de onda de seguimiento para radar multifunción**

30 Prioridad:

01.06.2007 GB 0710370
01.06.2007 EP 07270027

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.06.2014

73 Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD , GB

72 Inventor/es:

STAFFORD, WILLIAM, KENNETH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 468 566 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

Selección de forma de onda de seguimiento para radar multifunción

La presente invención se refiere a formas de onda de seguimiento en un radar. Más específicamente, la presente invención se refiere a la minimización del tiempo de residencia y la energía en una forma de onda de seguimiento, al tiempo que se mantienen una precisión posicional de traza y, en consecuencia, una precisión de velocidad especificadas.

En un aparato de radar conocido se utiliza una cantidad fija de tiempo y energía para formas de onda de seguimiento, los ajustes para las cuales están fijamente codificados en el aparato de radar. Así, la precisión de la traza variará según la situación y no habría oportunidad de optimizar las formas de onda de seguimiento.

Un aparato de radar conocido se describe en el "RADAR HANDBOOK", Nueva York, NY, editado por MI Skolnik, publicado por McGraw-Hill, US, 1990, páginas 15.66-15.67, XP002457626 ISBN: 0-07-057913-X.

En la patente norteamericana US 5,245,347 se describe un sistema de ataque táctico para todo tiempo atmosférico.

La presente invención proporciona un método y un aparato para seleccionar una forma de onda de seguimiento en un aparato de radar para seguir uno o más blancos, que comprenden los pasos de: (i) para al menos una traza, utilizar una forma de onda de seguimiento transmitida dotada de una energía y una frecuencia de repetición de impulsos adecuadas para determinar una tasa de distancia de blanco y una intensidad de señal retornada para al menos una traza; (ii) determinar la frecuencia radiada de una forma de onda de seguimiento transmitida subsiguiente para al menos una traza; y (iii) modificar la energía y la frecuencia de repetición de impulsos para uso en la forma de onda de seguimiento subsiguiente para al menos una traza sobre la base de la tasa de distancia de blanco, la intensidad de señal retornada y la frecuencia radiada determinadas.

La presente invención proporciona así un medio con el cual se pueden gestionar los recursos de tiempo y energía del radar para proporcionar un nivel requerido de prestaciones.

La ventaja de la presente invención reside en que la cantidad de tiempo y la cantidad de energía en una forma de onda de seguimiento pueden ajustarse de acuerdo con la situación, de una manera autorreforzante, para maximizar la ganancia coherente en el retorno del blanco y minimizar el tiempo de radar gastado en seguir cada blanco.

Se describirán ahora realizaciones específicas de la invención a modo de ejemplos solamente y con referencia a los dibujos adjuntos que tienen números de referencia iguales y en los que:

La figura 1 es un diagrama que muestra la disposición de componentes en un aparato de radar según una realización de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama que proporciona más detalles del módulo de software de selección de formas de onda de seguimiento del módulo de software de control del radar; y

La figura 3 es un gráfico que muestra la ganancia coherente del blanco en función de la frecuencia de repetición de impulsos que es capaz de conseguir la realización de la presente invención.

Se describirá ahora la realización específica con referencia a las figuras 1 a 3:

En la figura 1 se muestra un diagrama de los elementos de hardware y software del aparato de radar de la presente invención. Los elementos de hardware 20 del aparato de radar 10 son una antena de alineación en fase 100 y un receptor 110. La antena 100 está conectada al receptor 110.

Los elementos restantes del aparato de radar mostrado en la figura 1 están materializados en software. Específicamente, el receptor 110 está conectado a una función 120 de procesamiento de señales que a su vez está conectada a una función de seguimiento 130 conectada de nuevo y a su vez a una función 150 de control de radar. Una función subordinada de la función 150 de control de radar es la función 140 de selección de forma de onda de seguimiento, cuyas funciones y operación se describirán con más detalle seguidamente con referencia a la figura 2. La función de control de radar se conecta entonces a una función de interfaz 160 que a su vez se conecta a la antena 100 y al receptor 110.

La función 140 de selección de forma de onda de seguimiento se muestra con más detalle en la figura 2. Las entradas a la función 140 de selección de forma de onda de seguimiento son la relación de señal a ruido para cada traza (alimentada por la función de seguimiento 130 y la función 150 de control de radar desde la función 120 de procesamiento de señales), la estimación de la tasa de distancia para cada traza (estimada por la función de seguimiento 130 y alimentada por la función 150 de control de radar) y las frecuencias transmitidas a utilizar

(conocidas y proporcionadas por el control de radar 150). La tasa de distancia es la tasa de cambio de la distancia inclinada con el tiempo (medida, por ejemplo, en metros por segundo). La distancia inclinada es la distancia entre el radar y el blanco medida a lo largo de la línea recta que los conecta directamente en tres dimensiones. Por consiguiente, la tasa de distancia del blanco es la tasa de distancia de un blanco medida en el radar de observación.

- 5 En una realización preferida de la invención la relación de señal a ruido para cada traza se normaliza en una longitud de impulso fija y una distancia de blanco fija y se alisa en alfa antes de ser ingresada en la función 140 de selección de forma de onda de seguimiento.

La función 140 de selección de forma de onda de seguimiento realiza dos pasos autorreforzantes:

- 10 1. Con la estimación alisada en alfa de la relación de señal a ruido se elige el contenido de energía total (longitud de impulso y número de impulso) de las formas de onda de traza para la distancia de blanco esperada y para conseguir la precisión de traza posicional requerida
- 15 2. Con la estimación de la tasa de distancia de blanco y su error asociado (entregado también por la función de seguimiento 130) se elige la frecuencia de repetición de impulsos en formas de onda de actualización de traza que utilizan un procesamiento coherente para maximizar la ganancia coherente en el retorno del blanco. Esto actúa para reforzar la determinación del contenido de energía total, ya que la consecución de una ganancia de procesamiento por medio de un filtro coherente reducirá seguidamente la necesidad de energía total.

La función 140 de selección de forma de onda de seguimiento entrega luego la longitud de impulso, el número de ráfagas coherentes y la frecuencia de repetición de impulsos a utilizar en la siguiente forma de onda de seguimiento. Ésta es hecha pasar por el control de radar 150, a través de la interfaz 160, hasta la antena 100 y el receptor 110.

- 20 El gráfico de la figura 3 muestra las áreas de blanco del gráfico que es capaz de disponer la invención, ilustradas por unas casillas 300, cuyas dimensiones son frecuencias Doppler dadas a las que la ganancia coherente está por encima de una ganancia unidad. Si las señales devueltas muestran una ganancia coherente por encima de la ganancia unidad, entonces se muestra un incremento de la relación de señal a ruido para permitir el seguimiento del blanco. La invención actúa para permitir una relación de señal a ruido adecuada para las señales retornadas, a la vez que se utiliza el tiempo de radar mínimo.
- 25

De esta manera, la invención actúa para controlar tanto el tiempo como la energía de las formas de onda de seguimiento de radar a fin de minimizar el uso de recursos de radar, al tiempo que se consigue un nivel requerido de precisión de posición de traza y de velocidad.

- 30 El experto que lea la realización anterior de la invención entenderá que, aunque la realización describe el uso de una antena de alineación en fase, la invención anterior es aplicable a cualquier aparato de radar multifunción.

- Ha de entenderse que cualquier característica descrita con relación a una realización cualquiera puede utilizarse ella sola o en combinación con otras características descritas, y puede utilizarse también en combinación con una o más características de cualquier otra de las realizaciones o con cualquier combinación de cualquier otra de las realizaciones. Además, se pueden emplear también equivalentes y modificaciones no descritos anteriormente, sin apartarse del alcance de la invención, que se encuentra definido en las reivindicaciones que se acompañan.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Un método para seleccionar una forma de onda de seguimiento en un aparato de radar (10) para seguir uno o más blancos, comprendiendo el método los pasos de:
- 5 i) para al menos una traza, utilizar una forma de onda de seguimiento dotada de una energía y una frecuencia de repetición de impulsos adecuadas para determinar una tasa de distancia de blanco y una intensidad de señal retornada para un blanco; **caracterizado** por que el método comprende además:
- 10 ii) determinar la frecuencia radiada de una forma de onda de seguimiento transmitida subsiguiente para la al menos una traza; y
- iii) modificar la energía y la frecuencia de repetición de impulsos para uso en la forma de onda de seguimiento subsiguiente para la al menos una traza sobre la base de la tasa de distancia de blanco, la intensidad de señal retornada y la frecuencia radiada determinadas.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que se utiliza procesamiento de señal de retorno coherente y en el que se elige la frecuencia de repetición de impulsos de la forma de onda de seguimiento subsiguiente para maximizar la ganancia coherente en la señal retornada para el blanco.
- 15 3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en el que la tasa de distancia de blanco comprende una tasa de distancia de blanco estimada y un error asociado.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la intensidad de señal retornada comprende una relación de señal a ruido.
- 20 5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la relación de señal a ruido se somete a un alisado alfa.
6. Un aparato de radar (10) para seguir uno más blancos, comprendiendo el aparato una función (120) de procesamiento de señales, una función de seguimiento (130) y una función (150) de control de radar, siendo operativo el aparato para utilizar una forma de onda de seguimiento transmitida dotada de una energía y una frecuencia de repetición de impulsos adecuadas para determinar una tasa de distancia de blanco y una intensidad de señal retornada para al menos una traza,
- 25 **caracterizado** por que la función (150) de control de radar comprende una función (140) de selección de forma de onda de seguimiento operativa para modificar la energía y la frecuencia de repetición de impulsos para uso en una forma de onda de seguimiento subsiguiente para la al menos una traza sobre la base de la tasa de distancia de blanco y la intensidad de señal retornada determinadas de la forma de onda de seguimiento transmitida, y también
- 30 sobre la base de la frecuencia radiada de la forma de onda de seguimiento subsiguiente, siendo operativo el aparato para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

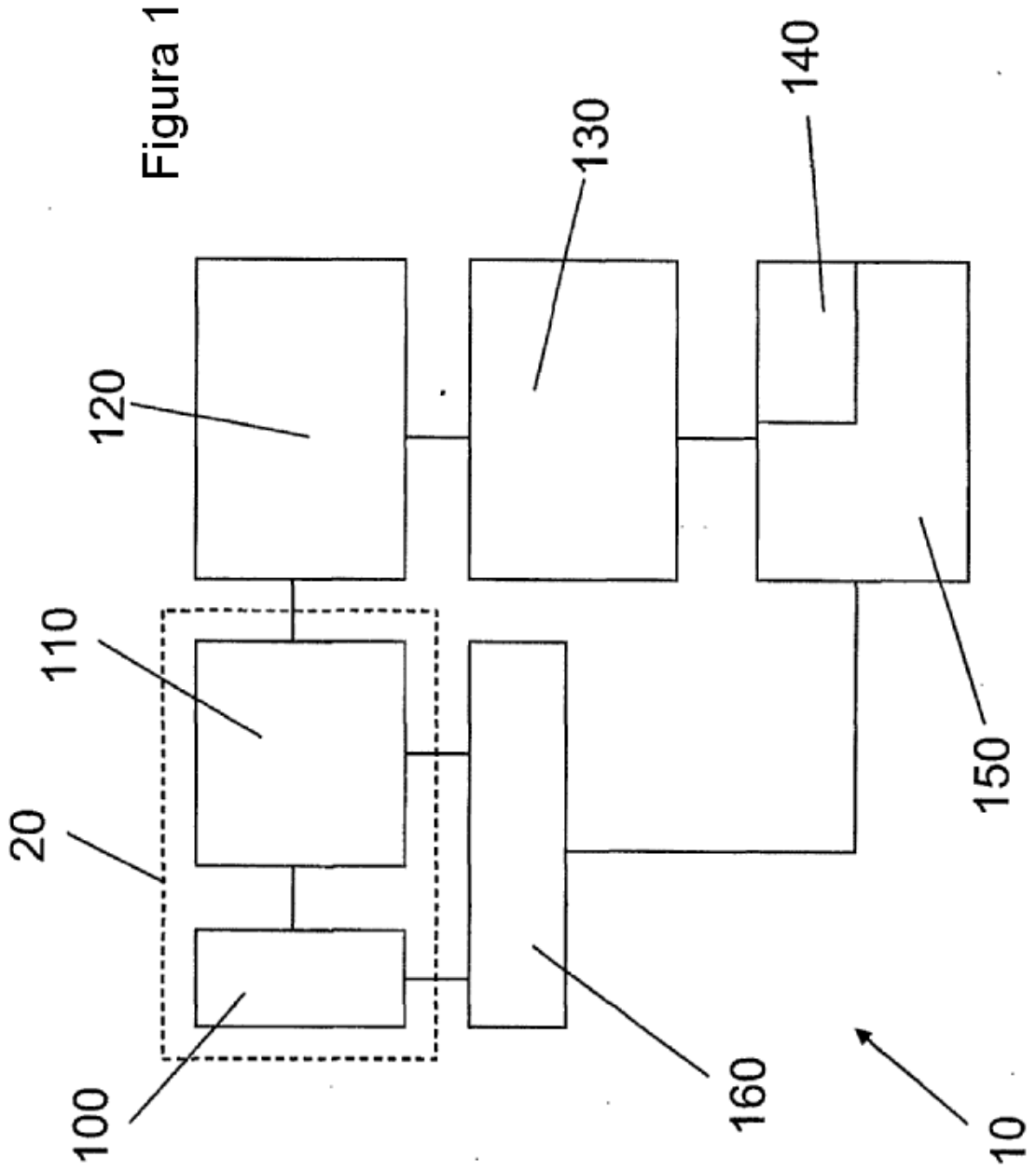


Figura 2

