

00 57876

REGISTRARIA Y OFICIO
Radicación: 0057876
Fecha (CD): 1993-03-01 11:17:12
Tramite: 002 PATENTES D : REGISTRO 401 FRENTE
E Dependencia: 222 DIVISION DE MARCAS COMERCIALES
JON

Folios: 40

DATOS DEL SOLICITANTE

(71) Nombres y Apellidos o Razón Social

ERICSSON, INC.

No. de Identificación

Representante Legal (Persona Jurídica)

País de Domicilio

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Departamento o Estado

CAROLINA DEL NORTE

Dirección

7001 Development Drive, Research Triangle Park

Ciudad

Teléfono

(74) DATOS DEL APODERADO

Nombre

HUMBERTO RUBIO CAMACHO

Dirección y Domicilio

Carrera 7 No. 74 - 64, Oficina 506

Ciudad

Santafé de Bogotá, D.C. Teléfono 3132408

DATOS DEL INVENTOR

(72) Nombre del Inventor (es)

Karl James MOLNAR; Leonid KRASNY; Huseyin
ARSLAN

Identificación

Dirección

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Ciudad

Teléfono

DATOS DE LA PATENTE DE INVENCION

(54) Título de la Invención

METODOS PARA ESTIMAR LA PROPAGACION DOPPLER
HIPOTESIS DE FUNCION DE AUTOCORRELACION Y SISTEMAS Y RECEPTORES
RELACIONADOS

PRIORIDAD REIVINDICADA

SI ☒ NO ☐

TIPO DE PRIORIDAD

ANDINA ☐

UNIONISTA ☒

(33) País Estados Unidos de
América

(32) Fecha 12 de Agosto de 1.999

(31) No. Solicitud USP: 09/373,289

Para Publicar a los

☐ 6 meses

☐ 12 meses

☐ 18 meses a partir de la fecha de la presente solicitud

(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL

G06F 13/14

RESUMEN CON EL OBJETO Y LA FINALIDAD DE LA INVENCION

Se mide una propagación Doppler para un canal de comunicaciones mediante la generación de un estimado de canal de comunicaciones y la generación de una función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones. Se selecciona una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones en el cual cada una de las hipótesis de función de autocorrelación corresponde a una hipótesis de estimado de propagación Doppler respectivo. Se selecciona una de las hipótesis estimadas de propagación Doppler correspondiente a la hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

ANEXOS DE LA SOLICITUD

Certificado de Existencia y Representación Legal cuando el solicitante sea Persona Jurídica	☐
Los poderes debidamente otorgados, o mención de su protocolización ante la SIC	☒
Fotocopia autenticada del documento de poder debidamente legalizado ante el Ministerio de Relaciones Exteriores, recaen en el Expediente No.00-034.368	☒
Recibo de la tasa respectiva	☐
Recibo de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación	☐
Si se reivindica prioridad Andina:	
Copia de la primera solicitud	☐
Traducción oficial	☐
Si se reivindica prioridad Unionista:	
Copia certificada de la primera solicitud:	☐
Nota: Debe presentarse dentro de los tres (3) meses, contados a partir de la fecha de radicación de la solicitud posterior	
Traducción simple	☐
Capítulo descriptivo	☒
Dibujos, planos necesarios	☒
Capítulo reivindicatorio	☒
Tarjeta archivo propleitarios según formato	☒
Tarjeta archivo temático según formato	☒
Extracto para publicación según formato	☒
X Arte final 12 x 12 cms Y 6x6 cms	☒
Otros Documentos	☐

SOLICITO LA CONCESION DE LA PATENTE DE INVENCION Y DECLARO QUE LA INVENCION ES NUEVA Y DE MI PROPIEDAD

FIRMA

NOMBRE HUMBERTO RUBIO ORJACHO

CC. 17.192.052 de Bogotá

50.007 C.S.J.
T.P.No.

mercio

NIT : 800176089-2

SUPERINTENDENCIA
SOLICITUD DE PATENTE DE
INVENCION

TITULO: "METODOS PARA
ESTIMAR LA PROPAGACION
DOPPLER INCLUYENDO
HIPOTESIS DE FUNCION DE
AUTOCORRELACION Y
SISTEMAS Y RECEPTORES
RELACIONADOS"

RESIDUO OFICIAL DE CAJA : 31,795
FECHA : MAYO 22 DE 2000

***** CONSIGNACION *****

DEBITANTE	TIPO PAGO	BANCO	SUCURSAL	CUENTA	CS. PAID	Gr. PAID
FUNDENTO RUBIO ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	BOGOTA	050-00024 9	747840	3,340,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005 01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	600,000.00
		TOTAL :	600,000.00

CON: SEISCIENTOS COMO MIL PESOS

RECIBIBLE : _____

RESIDUO DE CAJA APLICADO AL EFECTUO N° _____

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5 y 10
Conmutador: 334 12 21
Fax: 281 31 25
Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia

**MÉTODOS PARA ESTIMAR LA PROPAGACIÓN DOPPLER INCLUYENDO
HIPÓTESIS DE FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN Y SISTEMAS Y
RECEPTORES RELACIONADOS**

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el campo de las comunicaciones y en particular con la recepción de comunicaciones de radio.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Puede ser difícil operar un canal de radio para un terminal móvil en un sistema de comunicaciones de radioteléfono celular. En particular, las señales transmitidas a menudo se reflejan, se dispersan, se difractan, se retrasan y se atenúan por el ambiente que las rodea. Además, el canal de radio para un terminal móvil con frecuencia no es estacionario, por el movimiento del terminal móvil y por el movimiento de objetos cerca de éste. Este terminal puede moverse rápidamente cuando se utiliza en un automóvil y también pueden moverse otros vehículos cerca de éste.

15

Las características del canal de radio pueden también variar de un área a la otra debido a diferencias en el terreno o las construcciones, el clima, y/u otros factores. La propagación de una señal a lo largo del canal de radio puede así, estar sujeta a debilitamiento, sombras en trayectos múltiples, y pérdida del trayecto. De estos factores, el debilitamiento en trayectos múltiples, puede ser más el más importante y éste puede caracterizarse por debilitamiento de la envoltura, la propagación Doppler y la propagación del tiempo.

20

El cambio Doppler es el cambio de la frecuencia experimentado por la señal de radio cuando el terminal móvil está en movimiento y la propagación Doppler es una medida de la

25

ampliación espectral causada por la razón de cambio con respecto al tiempo del canal de radio móvil. La propagación Doppler conduce así a una dispersión de la frecuencia y la propagación Doppler en el campo de la frecuencia, está estrechamente relacionada con la razón de cambio de la velocidad de la señal observada. El tiempo de adaptación de un

5 algoritmo utilizado en un receptor debería entonces ser más rápido que la razón del cambio del canal para poder rastrear de una manera precisa las fluctuaciones en la señal recibida.

Un terminal móvil de un sistema de comunicaciones de radioteléfono celular (DAMPS- según su sigla en inglés), por ejemplo, puede experimentar un esparcimiento Doppler en el rango de 0 Hz a 250 Hz dependiendo de la velocidad del vehículo, la frecuencia del

10 transportador y otros factores. El conocimiento de la razón de cambio del canal de radio puede utilizarse para mejorar el rendimiento del receptor y/o reducir la complejidad del receptor. Además, los parámetros de adaptación para un receptor adaptable pueden variar como una función de la propagación Doppler. En vez de fijar los parámetros de rastreo y de interpolación para el peor caso esperado de propagación Doppler, por ejemplo, pueden

15 cambiarse los parámetros adaptándose como una función de la información Doppler para mejorar el rendimiento. De manera similar, la información de propagación Doppler puede ser utilizada para controlar el receptor de manera adaptable para diferentes velocidades a las cuales pueda viajar el móvil. En otras palabras, pueden usarse diferentes algoritmos de receptor dependiendo de la velocidad a la cual el terminal móvil esté viajando.

20 Pueden así utilizarse estimaciones de la propagación Doppler para incrementar el rendimiento del receptor. Pueden variarse los parámetros de un algoritmo de adaptación receptor como función de la propagación Doppler para optimizar de manera adaptable un detector coherente en un receptor, por ejemplo. Además, el proceso de no intervención en un sistema de teléfono celular móvil puede mejorarse si se dispone de una estimación de la

7 5 A

propagación Doppler. Puede así evitarse una no intervención de un terminal móvil que se mueva con rapidez a una micro-célula, de esta manera.

El estimativo de la propagación Doppler se discute, por ejemplo, en la patente Estadounidense No.4,723,303 de KOCH titulada "METODO Y ARREGLO DE

5 CIRCUITO PARA MEDIR LA CALIDAD DE LOS CANALES DE RADIO

TRANSMISION DE UN SISTEMA DE RADIO-TRANSMISION", y la Patente

Estadounidense No. 5,016,017 de RATH titulada "METODO PARA CONTROLAR LA

FRECUENCIA DE UN RADIO-RECEPTOR COHERENTE Y APARATOS PARA

LLEVAR A CABO EL METODO". Las revelaciones de cada una de estas patentes se

10 incorporan al presente documento en su totalidad por referencia.

Un método para estimar propagaciones Doppler en una secuencia de estimativos de canal

se discute, por ejemplo, en la tesis de Lars Lindbom titulada "Ecuación Adaptable para

señales de Canales de Radio Móvil Debilitadas" (Tesis Técnica. Lic.No. UPTEC. 92124R,

noviembre de 1992, Departamento de Tecnología, Universidad de Uppsala, Uppsala,

15 Suecia". La revelación de esta tesis se incorpora en este documento en su totalidad por

referencia. En la tesis Lindbom, se utilizan diferenciales de la estimación del canal, que

comprenden diferencias de valores entre dos puntos en el tiempo, para estimar las

propagaciones Doppler. Estos diferenciales, sin embargo, pueden ser ruidosos de tal

manera que se necesite promediarlos. Como resultado, el promediar puede generar

20 estimaciones sesgadas de la propagación Doppler.

Se discuten otras técnicas para calcular la propagación Doppler en la referencia de Karim

Jamal et al. Titulada "Rendimiento MSLE Adaptable en el Canal D-AMPS 1900" (IEEE

Trans.Vehic.Technol., vol. 46, Agosto 1997), y la referencia de M. Morelli et al. titulada

"Resultados adicionales de la Estimación de la Frecuencia del transportador para

25 Transmisiones en Canales Planos Debilitados" (IEEE-*Commun Letters*, Vol.2, pp. 327-

330, Diciembre de 1998). Las revelaciones de estas referencias también se incorporan a este instrumento en su totalidad como referencia.

A pesar de los puntos de vista discutidos anteriormente, existe todavía la necesidad en la técnica de enfoques mejorados de estimación de propagación Doppler

5

RESUMEN DE LA INVENCION

En consecuencia, el objetivo de la presente invención es generar mejores métodos para estimar las propagaciones Doppler para los canales de comunicaciones, y para los sistemas y receptores relacionados.

- 10 Se pueden producir éstos y otros objetivos, de acuerdo con la presente invención, por medio de la producción de un estimativo del canal de comunicaciones, y mediante la generación de una función para el estimativo del canal de comunicaciones. Se selecciona una entre varias hipótesis de funciones de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimativo del canal de comunicaciones, en donde cada función de
- 15 hipótesis de autocorrelación corresponde a una hipótesis de estimativo de propagación Doppler respectiva. Se selecciona luego la hipótesis de estimación de propagación Doppler correspondiente a la hipótesis de función de autocorrelación como una estimación de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

- Las hipótesis de funciones de autocorrelación pueden guardarse así en la memoria de un
- 20 estimador de propagación Doppler, de acuerdo con la presente invención, y pueden compararse con la función de autocorrelación del estimativo del canal de comunicaciones, aceptando las hipótesis de funciones de autocorrelación más cercanas como estimación de la función de autocorrelación actual para el canal de comunicaciones. La hipótesis de propagación Doppler que corresponde a la función de autocorrelación más cercana, se
- 25 puede utilizar como una estimación de la propagación Doppler real para el canal de

7 2 6

comunicaciones. La complejidad de los cálculos utilizados para estimar la propagación Doppler puede ~~así~~ reducirse generando a la vez una estimación relativamente precisa de la propagación Doppler. Además, el número de hipótesis de funciones de autocorrelación utilizado se puede incrementar para generar una estimación más precisa o se puede

5 disminuir para reducir el número de cálculos y la cantidad de memoria utilizada.

Más detalladamente, la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación puede comprender la comparación de la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones con cada una de las diversas hipótesis de funciones de autocorrelación. Además, la selección de una de las hipótesis de funciones de

10 autocorrelación puede comprender la selección de una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación que se acerque más a la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

Más aún, la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación puede comprender la generación de varias señales de error que correspondan respectivamente a la

15 pluralidad de hipótesis de funciones de autocorrelación, en donde cada una de las señales de error representa una diferencia entre la hipótesis de la función de autocorrelación respectiva y la función de autocorrelación del estimado del canal de comunicaciones y también comprende la comparación de las señales de error para seleccionar la hipótesis de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de

20 comunicaciones. En particular, las señales de error pueden compararse para elegir la señal de error que represente una menor diferencia entre la hipótesis de la función de autocorrelación correspondiente y la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones. Adicionalmente, la comparación de las señales de error puede estar precedida por el cálculo del promedio de cada una de las señales de error para generar

f 8 7

señales de error promediadas en las cuales la comparación de las señales de error comprende la comparación de las señales de error promediadas.

Los métodos, sistemas y receptores de acuerdo con la presente invención pueden utilizarse así para proporcionar estimaciones de las propagaciones Doppler para un canal de

5 comunicaciones con complejidad reducida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama en bloque de un sistema de comunicaciones que comprende un receptor, de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 2 a 4 son diagramas en bloque de receptores, de acuerdo con la presente

10 invención.

La Figura 5 es un diagrama en bloque de un estimador de la propagación Doppler, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 6 es una gráfica que ilustra funciones de autocorrelación para canales de radio a diferentes velocidades de receptor relativo a una estación de base.

La Figura 7 es una tabla que ilustra el almacenamiento de muestras de las funciones de autocorrelación de la Figura 6.

15

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención será descrita con más detalles haciendo alusión a los dibujos anexos en los cuales se muestran las incorporaciones preferidas de la invención. Esta invención puede, sin embargo, incorporarse en otras formas diferentes y no está limitada a las incorporaciones que se estipulan en este documento; por el contrario, estas incorporaciones se muestran para que esta revelación sea completa y para que demuestre el alcance de la invención a aquellos conocedores de la técnica. Los números iguales se refieren a

20

25 elementos iguales.

Figura 7
Canales
f

7
9
10

La Figura 1 ilustra un transmisor T y un receptor R, según la presente invención, en donde los datos d se transmiten por el transmisor T en el canal de radio c. La señal recibida r es una función de los datos d transmitidos, el canal c de radio y el ruido n. En un canal plano debilitado:

no
usar.

5

$$r = h \cdot d + n.$$

Ecuación 1

Como se discutió anteriormente, el rendimiento del receptor puede mejorarse estimando la propagación Doppler y utilizando la propagación Doppler estimada para adaptar las funciones del receptor. En particular, se puede utilizar la propagación Doppler estimada para estimar de manera más precisa el canal de radio h. El uso de estimadores de propagación Doppler en los receptores se discute en la aplicación de Patente Estadounidense pendiente con número de serie _____ de Leonid Krasny et al, titulada "SISTEMA DE ESTIMACIÓN DE PROPAGACIÓN DOPPLER" radicada en Marzo 22, 1999 (Expediente No. P.10367-RCUR y 1280.00105). La aplicación de Krasny et al se asigna al designado de la presente aplicación y esta aplicación comparte un inventor común con la presente aplicación. Además, la revelación de la aplicación de Krasny et al se incorpora en este documento como referencia.

¿canal es h?
no existe

Varios receptores Ra, Rb y Rc, que comprenden estimadores de propagación Doppler según la presente invención se ilustran en las figuras (2-4). En particular, el receptor Ra de la Figura 2 se adapta para usarse con símbolos piloto conocidos y este receptor comprende una antena 21 que recibe la señal r, un receptor de radio y convertidor 23 a, un estimador de canal 25 a, un estimador de propagación Doppler 27 a, un bloque de símbolos conocido 29 a, y un procesador de señal 31 a. La antena 21 a, recibe las señales de radio r y el receptor de radio y convertidor 23 a filtra, amplifica y convierte las señales de radio r recibidas en muestras digitales para su procesamiento. Específicamente, las señales de radio recibidas pueden convertirse en formas tales como complejos valores de muestra.

no
canal
con
la
fig.

25

8 X

numérica adecuados para su procesamiento. El estimador de canal recibe las señales de radio convertidas y los símbolos conocidos del bloque de símbolo conocido 29 a.

En particular, el bloque de símbolo conocido 29 a puede producir símbolos piloto u otros símbolos de referencia conocidos, tales como símbolos de sincronización, comprendidos en

5 la señal recibida r que pueden utilizarse para calcular los estimados de canal. Más aún, el bloque de símbolo conocido 29 a puede incluir una memoria en la cual se almacenan símbolos conocidos o un generador de código que puede generar los símbolos conocidos.

El estimador de canal 25 a correlaciona las muestras digitales recibidas con los símbolos conocidos para generar un estimado del canal c que se utiliza por el estimador de propagación Doppler 27 a. El estimador de propagación Doppler estima la propagación Doppler utilizando los estimados de canal y luego envía la propagación Doppler estimada al procesador de señal 31 a. La operación del estimador de la propagación Doppler se discutirá con más detalles a continuación. El procesador de señal 31 a procesa la señal muestreada para extraer información y el procesador de señal 31 a produce

10 retroalimentación al estimador de canal 25 a, de manera que los estimados de canal se pueden mejorar después de la estimación de la propagación Doppler.

El receptor R_b de la Figura 3 se adapta para usarse sin símbolos piloto conocidos. Este receptor comprende una antena 21b que recibe la señal r , un receptor de radio y convertidor 23b, un estimador de canal 25b, un estimador de propagación Doppler 27b, un estimador de símbolo 29b y un procesador de señal 31b. El receptor R_b es similar al receptor R_a de la Figura 2 con la excepción de que el estimador de símbolo 29b se usa en vez del bloque de símbolo conocido 29 a utilizado en el receptor de la Figura 2. El estimador de símbolo 29b se puede usar en aplicaciones en las cuales los símbolos no se conozcan. El estimador de símbolo 29b, por ejemplo, puede utilizar técnicas de detección y corrección de errores

20 para estimar los símbolos recibidos con un alto nivel de precisión. Estos símbolos

25

7 11 20

estimados se pueden usar por el estimador de canal 25b para estimar el canal h . El estimador de propagación Doppler 27b usa los estimados de canal para estimar la propagación Doppler, como se discute en detalle a continuación. X

En los sistemas celulares de acceso múltiple por división de código (CDMA), tales como los Sistemas IS-95, un transmisor transmite una corriente de símbolos conocidos, denominados código piloto. El código piloto se transmite en el mismo canal y al mismo tiempo que otra información que lleva símbolos que utilizan diferentes códigos de propagación. El receptor R_c de la Figura 4 muestra estimaciones de propagación Doppler en dicho sistema CDMA. El receptor R_c de la Figura 4 está adaptado para usarse con símbolos piloto conocidos y este receptor comprende una antena 21c que recibe la señal r , un receptor de radio y un convertidor 23c, un estimador de canal 25c, un estimador de propagación Doppler 27c y un procesador de señal 31c. En este receptor CDMA puede estimarse el canal de sistemas celulares de acceso múltiple código-división puede estimarse directamente el canal a través de estimador de canal 25c sin el bloque de símbolo conocido 15 29a de la Figura 1 o el estimador de símbolo 29b de la Figura 2 y los estimados de canal utilizados para la estimación de propagación Doppler.

El estimador de canal 25c correlaciona la señal recibida r incluyendo el código piloto conocido y otros códigos en superposición aditiva, y filtra la compleja correlación resultante para obtener estimados de canal. La señal recibida puede estar correlacionada con otros códigos que transportan información para ser decodificada. Los resultados de la correlación con códigos transportadores de información se multiplican por el conjugado de las correlaciones de código piloto para el mismo retraso y se adicionan los resultados para combinar coherentemente las señales de múltiples trayectos. En los sistemas de banda ancha CDMA (WCDMA), los intervalos de símbolos de modulación pueden ser mucho

10 12 A
más cortos, permitiendo así la propagación de múltiples trayectos para resolverse con una resolución de tiempo mucho mejor.

Los receptores de las Figuras 2-4 ilustran varios receptores que comprenden estimadores de propagación Doppler de acuerdo con la presente invención. En cada receptor se

5 proporcionan estimados de canal al estimador de propagación Doppler para el cálculo de los estimados de propagación Doppler. Los receptores que comprenden estimadores de propagación Doppler según la presente invención no están limitados a los estimadores de canal discutidos anteriormente, y aquellos que tengan conocimiento de la técnica reconocerán que cualquier técnica de estimación de canal puede ser utilizada para generar
10 estimados de canal.

En particular, el estimador de canal puede generar una estimación del canal en una ranura de tiempo TDMA, utilizando símbolos que representan muestras de datos recibidas durante la ranura de tiempo. Por ejemplo, el receptor Rb de la Figura 3 puede incluir el estimador de símbolo 296 para estimar los símbolos. El estimador de propagación Doppler puede
15 entonces usar el estimado de canal para la ranura de tiempo real para calcular un estimado de propagación Doppler para la ranura de tiempo actual y el procesador de señal puede usar este estimado de propagación Doppler en cálculos para ranuras de tiempo posteriores, tales como cálculos de estimados de canal para ranuras de tiempo posteriores. En otras palabras, el estimado de propagación Doppler para la ranura de tiempo real puede utilizarse para

20 actualizar un estimado Doppler a largo plazo en el procesador de señal que se utiliza en cálculos posteriores. El estimado Doppler de largo plazo se puede actualizar, por ejemplo, utilizando técnicas de promedio discutidas con más detalle a continuación.

Cuando se usa un estimador de símbolo como se discutió con referencia a la Figura 3, puede ser útil realizar un chequeo de redundancia cíclica (CRC), en los símbolos estimados
25 utilizados para calcular el estimado de propagación Doppler para la ranura de tiempo. Si el

no con.
con la
donde
se
múltiplos

chequeo de redundancia cíclica pasa, el estimado de canal deberá ser relativamente preciso y el estimado de propagación Doppler resultante puede ser utilizado para actualizar el estimado del Doppler a largo plazo. Si el chequeo de redundancia cíclica falla, sin embargo, el estimado de canal puede no ser confiable y puede que no sea deseable actualizar en estimado de Doppler a largo plazo utilizando un estimado de propagación Doppler basado en un estimado de canal no confiable potencialmente.

La estimación de la propagación Doppler será discutida ahora con más detalle con referencia al estimador de propagación Doppler de la Figura 5. Este puede usarse, por ejemplo, con receptores de sistemas de comunicaciones por radioteléfono que operan con los estándares DAMPS o con los estándares DAMPS+. En los DAMPS+ se suministran símbolos de piloto conocidos. En DAMPS, con una desmodulación multipaso, los Bits desmodulados Clase 1 del primer pase pueden usarse como símbolos piloto si pasan el chequeo de redundancia cíclica (CRC). Preferiblemente se reduce la fase de ambigüedades entre las ramuras piloto para incrementar la confiabilidad de los resultados. Un método para resolver la ambigüedad de la fase discute, por ejemplo, en la referencia de T. Fulghum titulada "Interpolación de Canal en Desmodulación de Segundo Paso", (Tech. Rep. Tr/X 98:1230, Ericsson, RTP, NC, Feb. 22, 1999). La revelación de esta se ha incorporado en este documento como referencia.

Suponiendo hay disponibilidad de símbolos piloto y que la fase de ambigüedad entre los símbolos piloto se ha reducido a un nivel aceptable, pueden encontrarse muestras de la función de autocorrelación R_e por el calculador de autocorrelación 51 utilizando los estimados de canal obtenidos de los símbolos piloto. Las muestras de la función de autocorrelación se comparan entonces con diferentes hipótesis ($H_1 H_2 H_3 \dots H_K$) de la verdadera función de autocorrelación de diferentes valores de propagación Doppler usando el comparador de hipótesis 53 para producir cálculos de error ($e_{1(m)}, e_{2(m)}, e_{3(m)}, e_{K(m)}$) para las

13
14

muestras de función de autocorrelación con respecto a cada una de las hipótesis. Cada uno de estos cálculos de error se puede promediar sobre varias ranuras usando el promediador 55 para proporcionar una pluralidad respectiva de valores de error promediados $(e_{av,1} e_{av,2} e_{av,3} e_{av,k})$. Se selecciona luego la propagación Doppler correspondiente a la hipótesis 57 para generar la propagación Doppler $f_{doppler}$.

¿cont?
no
cont.
con la
figura

Se pueden estimar con más detalle los estimados de canal utilizando las técnicas disponibles ahora o en el futuro, y se pueden calcular y guardar en memoria las hipótesis de las diferentes funciones de autocorrelación $(H_1 H_2 H_3 \dots H_k)$ correspondientes a diferentes valores de propagación Doppler. En particular, los canales de radio actuales y sus valores de propagación Doppler correspondientes se pueden determinar a diferentes velocidades de terminal móvil relativas a la estación de base y las funciones de autocorrelación resultantes pueden calcularse para cada velocidad.

no p
en c.
sq

En la Figura 6 se muestran ejemplos gráficos de hipótesis de diferentes funciones de autocorrelación (correlación vs. τ) correspondientes a canales de radio medidos a diferentes velocidades y correspondientes a diferentes valores de propagación Doppler.

?

Se pueden guardar muestras de cada función de autocorrelación que representen una hipótesis respectiva H_k en la memoria, para que el comparador de hipótesis 53 suministre la hipótesis $H_1 H_2 H_3 \dots H_k$ mostradas en la Figura 5. Por ejemplo, las muestras de cada función de autocorrelación de la gráfica de la Figura 6 correspondiente a diferentes valores de τ se pueden guardar en memoria como se ilustra en la Figura 7. Aunque en la gráfica de la Figura 6 se muestran 5 hipótesis diferentes, puede utilizarse cualquier número. Se puede utilizar un número mayor (k) de hipótesis para obtener mayor precisión al estimar los valores de propagación Doppler, sin embargo, se puede generar una operación menos complicada, con menos cálculos y un requerimiento de memoria inferior con un número

inferior (k) de hipótesis. Más aún, el número de muestras z guardadas para cada hipótesis puede variarse dependiendo del nivel deseado de precisión para la estimación de la propagación Doppler.

La estimación de la función de autocorrelación para un canal con error de frecuencia puede calcularse usando el estimador de autocorrelación 51 usando los estimados de canal sobre el campo conocido como:

$$R_0(\tau) = \frac{1}{L-\tau} \sum_{k=\tau+1}^L h_e(k) h_e(k-\tau). \quad \text{Ecuación 2}$$

10

En esta ecuación, R_0 es la función de autocorrelación estimada que incluye el error de frecuencia, y h_e es el estimado de canal sobre los campos conocidos (o símbolos piloto). Obsérvese que cuando hay un error de frecuencia en la señal recibida, éste puede afectar directamente los estimados de canal que pueden ser rotados por la cantidad de error de frecuencia, afectando así el estimado de autocorrelación. Designando el error de frecuencia como f_e , la rotación de canal en los estimados de canal puede calcularse como sigue:

$$H_e(k) = h e^{j2\pi f_e k T}, \quad \text{(Ecuación 3)}$$

20

En donde h representa los estimados de canal cuando no hay error de frecuencia. La función de autocorrelación con error de frecuencia se puede describir así:

$$R_0(\tau) = \frac{1}{L-\tau} \sum_{k=\tau+1}^L h(k) e^{j2\pi f_e k T} h^*((k-\tau) e^{j2\pi f_e (k-\tau) T}).$$

25

Ecuación 4

O:

$$R_0(\tau) = R_e(\tau) e^{j2\pi f_e \tau T}, \quad \text{Ecuación 5}$$

en donde $R_e(\tau)$ es el estimado de autocorrelación sin el error de frecuencia.

El error de frecuencia f_e puede calcularse utilizando métodos conocidos como los que se discuten en la referencia de Morelli et al. titulada "Más Resultados en la Estimación de Transportador de Frecuencia para Transmisiones en Canales Planos Debilitados", (IEEE Commun. Letters, vol. 2 327-330, Diciembre de 1998). Se incorpora en este documento la

5 revelación de ésta como referencia. El efecto del error de frecuencia se puede retirar de la correlación de los estimados de canal como sigue:

$$R(\tau) = R_e(\tau)e^{j2\pi f_e \tau T} \quad \text{Ecuación 6}$$

Los estimados de correlación libres de error de frecuencia se pueden entonces comparar con las diferentes hipótesis ($H_1 H_2 H_3 \dots H_k$) del comparador de hipótesis 53.

10 Se pueden determinar las hipótesis ($H_1 H_2 H_3 \dots H_k$) determinar y guardarse en memoria como se discutió anteriormente en referencia a las Figuras 6 y 7. El error $e_k(m)$ del estimado de autocorrelación R_e con respecto a cada una de las hipótesis se calcula utilizando:

$$15 \quad e_k(m) = \sum R(n) - R(0)R_{h,k}(n)^2 \quad \text{Ecuación 7}$$

En esta ecuación $e_k(m)$ es el error correspondiente a la ranura mth entre la función de autocorrelación estimada y las diferentes muestras de la hipótesis kth de la función de autocorrelación verdadera estandarizada $RH,k(n)$ dada como:

$$R_{h,k}(n) = J_0(2\pi f_{doppler,k} n T) \quad \text{Ecuación 8}$$

20 En donde $f_{doppler,k}$ es la hipótesis de propagación Doppler kth . El término de error e_k se promedia sobre varias ranuras en el promediador 55 (filtro) usando la ecuación:

$$E_{av,k} = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M e_k(m), \quad \text{Ecuación 9}$$

25 En donde $e_{av,k}$ es el error promediado correspondiente a la hipótesis k y M es la longitud de la ventana que calcula el promedio, en este ejemplo, se utiliza cálculo de promedio en

? X
? X

¿Cómo? Dse!

bloque para promediar el error. De manera alternativa, pueden utilizarse otras técnicas para calcular el promedio tales como las de recorrido o de ventana deslizante. Al promediar entonces se reducen los errores estadísticos.

El selector de error mínimo 57 determina el menor de los errores promediados $e_{av,k}$ para seleccionar la hipótesis de función de autocorrelación H_{lk} que se aproxime más a la función de autocorrelación para el canal recibido. El selector de hipótesis de propagación Doppler escoge la hipótesis de propagación Doppler correspondiente a la hipótesis de función de autocorrelación elegida como estimación de la propagación Doppler $f_{doppler}$. En otras palabras, el mínimo de los errores promediados $e_{av,1}-e_{av,k}$ se utiliza para seleccionar la hipótesis de función de autocorrelación que conduce al error promediado más bajo (en el selector de error mínimo 57), y se selecciona la hipótesis de propagación Doppler correspondiente a la hipótesis de función de autocorrelación seleccionada como estimación de la propagación Doppler (en el selector de hipótesis de propagación Doppler 59) de acuerdo con la siguiente ecuación.

15

Ecuación 10

$$f_{doppler} = \arg \min_{f_{doppler}} e_{av,k}$$

De manera alternativa, se puede calcular la función de autocorrelación con error de frecuencia tal como se discute en la referencia Morelli et al. En vez de encontrar el error de la frecuencia y removerlo de la función de autocorrelación estimada, podemos tomar el valor absoluto de la autocorrelación estimada para obtener la función de autocorrelación de envoltura, como sigue:

25

Ecuación 11

$$R(\tau) = |R(\tau)| = |R(\tau)e^{j2\pi f\tau}| = |R(\tau)|$$

Este valor absoluto de la estimación de la función de autocorrelación (sin error de frecuencia) puede ser entonces comparado con las diferentes hipótesis de la verdadera

función de autocorrelación de envoltura correspondiente a los diferentes valores de propagación Doppler así:

$$e_k(m) = \sum |R(n) - R(0) R_{H,k}(n)|^2 \quad \text{Ecuación 12}$$

En donde,

$$R_{H,k}(n) = |J_0(2\pi f_{\text{doppler},k} nT)| \quad \text{Ecuación 13}$$

Se usan los términos de error de la manera anterior para determinar la hipótesis que produce el menor error en la estimación del valor de propagación Doppler.

En los sistemas D-AMPS se puede remover sustancialmente la ambigüedad de fase dentro de una ranura de tiempo utilizando técnicas conocidas. Sin embargo puede existir todavía ambigüedad de fase en las ranuras de tiempo. De acuerdo con la presente invención, la correlación entre las ranuras se puede estimar y comparar con las diferentes hipótesis. Sin embargo, se promedian los errores entre ranuras.

Como se discutió anteriormente, el número de hipótesis puede variar dependiendo de la precisión deseada y de la complejidad del estimador y el receptor de la propagación Doppler. Un mayor número de hipótesis puede producir mayor precisión aunque requiere más memoria y más cómputo. Un menor número de hipótesis puede reducir el uso de memoria y cómputo aunque produce una estimación menos precisa de la propagación Doppler.

Los métodos de cálculo de propagación Doppler según la presente invención pueden así implementarse con una relativa eficiencia de computación y buenos resultados. En particular, el uso de la función de correlación de envoltura puede producir un nivel de rendimiento cercano al de otras técnicas, sin requerir estimación del error de frecuencia.

La estimación Doppler, según la presente invención se puede realizar, por ejemplo, en el contexto de un sistema de radioteléfono celular, DAMPS, utilizando el siguiente canal de

enlace hacia abajo y los formatos de transmisión: $\pi/4$ -DQPSK con forma de pulso de coseno elevado con raíz; marco TDMA de 20 metros; y 3 usuarios compartiendo el marco TDMA. Además, cada usuario puede transmitir dos veces durante un marco con una duración del periodo de 6.667 ms. El medio de transmisión puede ser un canal de debilitamiento Rayleigh, y el canal puede ser simulado utilizando un modelo de debilitamiento de Jake. Puede usarse un único receptor de antena y un portador de frecuencia de 1900 MHz.

En una desmodulación conjunta de enlace hacia abajo solo se necesita estimar una propagación Doppler para las señales deseadas y de interferencia, puesto que tanto las estaciones de base de señales con interferencia como las deseadas son fijas, y el terminal móvil se está moviendo. Esta suposición es razonable suponiendo que no haya una trayectoria directa. Las propagaciones Doppler pueden así ser estimadas utilizando información correspondiente al usuario más fuerte, que es el usuario deseado en la mayoría de los casos.

En el receptor, se puede suponer que se conoce la localización sincrónica ideal y las muestras recibidas se pueden utilizar para desmodular coherentemente las secuencias de información del usuario. Puede usarse estimación de canal basado en Kalman usando un modelo autorregresivo de segundo orden (AR-2) para el rastreo de canales. Como se discutió anteriormente, el rastreo de canal depende de la información Doppler. Como la información Doppler puede no conocerse inicialmente, se pueden fijar los parámetros del rastreador en una propagación Doppler relativamente alta de 100 Hz. Como la estimación de propagación Doppler converge a la propagación Doppler real, los parámetros de rastreo se deberán cambiar también en el receptor adaptable.

La presente invención puede incorporarse como métodos o como dispositivos. Además, la invención puede tomar la forma de una (incorporación) total en un Hardware, una

¿a que?
¿donde?

incorporación total de software, o una incorporación que combina aspectos de hardware y software. La presente invención se ha descrito en parte con respecto a los diagramas en

bloque de las Figuras 1-5. Se entenderá que cada bloque de ilustraciones y combinaciones de bloques pueden implementarse por instrucciones de programa de computador. Estas



5 instrucciones de programa que pueden representar etapas pueden ser suministradas a un procesador para producir una máquina.

Hay bloques de los diagramas de bloques que soportan combinaciones de medios para realizar las funciones especificadas en combinaciones de pasos para ser realizadas. Se entenderá que cada bloque de ilustraciones y combinaciones de bloques pueden

10 implementarse por sistemas basados en hardware con propósitos especiales que realicen las funciones o etapas especificadas, o las combinaciones de hardware de propósitos especiales y las instrucciones de computador.

En los dibujos y la especificación se han revelado incorporaciones típicamente preferidas de la invención y, aun que se emplean términos específicos, éstos se usan en un sentido

15 genérico y descriptivo únicamente y no para propósitos de limitación, estipulándose el alcance de la invención en las siguientes reivindicaciones.

21 70

REIVINDICACIONES

1. Un método para estimar una propagación Doppler para un canal de comunicaciones y el método comprende:

5 El suministro de un estimado del canal de comunicaciones;

La generación de una función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones;

La selección de una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones en donde cada una de las hipótesis de función de autocorrelación corresponde a una hipótesis estimada de propagación Doppler respectiva;

Y,

La selección de una de las hipótesis de estimación de propagación Doppler correspondientes a las hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas, como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación comprende la comparación de la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones con cada una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación comprende la selección de una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación que se aproxime más a la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación comprende:

La generación de una pluralidad de señales de error que corresponden respectivamente a la diversidad de hipótesis de función de autocorrelación en la cual cada una de las señales de error representa una diferencia entre la hipótesis de función de autocorrelación respectiva y la función de autocorrelación del estimado del canal de comunicaciones;

5 Y, '

La comparación de las señales de error para seleccionar la hipótesis de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4 en el cual la comparación de las señales de error comprende la elección de una señal de error que represente una menor diferencia entre
10 la hipótesis de función de autocorrelación correspondiente y la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5 en el cual la elección de la señal de error comprende la elección de por lo menos una de las señales de error.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 4 en el cual la comparación de las señales
15 de error está precedida por:

El promediar cada una de las señales de error para proporcionar señales de error promediadas en las cuales la comparación de las señales de error comprende la comparación de las señales de error promediadas.

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 en donde el cálculo del promedio de cada
20 una de las señales de error comprende uno entre cálculo de promedio en bloque, cálculo de promedio corrido y cálculo del promedio de ventana deslizante.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual cada una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación comprende diversas muestras y en la cual la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones comprende una
25 pluralidad de muestras.

10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el canal de comunicaciones comprende un canal de radio.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la función de autocorrelación comprende una diversidad de muestras y en el cual la generación de la función de autocorrelación comprende la reducción de un error de frecuencia de la pluralidad de muestras.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 que además comprende:

El suministro de un segundo estimado del canal de comunicaciones utilizando el estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

10 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el suministro de un estimado del canal de comunicaciones comprende la recepción de una pluralidad de muestras de datos sobre el canal de comunicaciones en el cual se usan muestras de datos para generar los estimados del canal, cuyo método comprende además:

15 La realización de un chequeo de redundancia cíclica en las muestras de datos usados para generar estimados de canal;

La actualización de un estimado de Doppler a largo plazo con el estimado de la propagación Doppler cuando las muestras de los datos pasan el chequeo de redundancia cíclica.

20 14. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el suministro de un estimado del canal de comunicaciones comprende:

La recepción de una pluralidad de símbolos piloto en el canal de comunicaciones;

La reducción de la ambigüedad de fase entre los símbolos piloto;

Y,

25 La utilización de los símbolos piloto habiendo reducido la ambigüedad para generar el estimado del canal de comunicaciones.

15. Un estimador de propagación Doppler para estimar una propagación Doppler para un canal de comunicaciones; el estimador de propagación Doppler comprende:

Una pluralidad de hipótesis de función de autocorrelación correspondiente a una pluralidad respectiva de hipótesis estimadas de propagación Doppler;

5 Un estimador de canal que estima el canal de comunicaciones;

Un generador de autocorrelación que genera una función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones;

Un probador de hipótesis de función de autocorrelación que selecciona una de las hipótesis de función de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para estimar el

10 canal de comunicaciones; y

Un selector de hipótesis de propagación Doppler que selecciona una de las hipótesis estimadas de propagación Doppler correspondiente a las hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

15 16. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el probador de hipótesis compara la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones con cada una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación.

no se menciona allí

17. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el probador selecciona una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación que se

20 aproxime más a la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

18. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el probador de hipótesis genera una pluralidad de señales de error que corresponden respectivamente a la pluralidad de las hipótesis de función de autocorrelación en las cuales

25 cada una de las señales de error representa una diferencia entre la hipótesis de función de

autocorrelación respectiva y la función de autocorrelación del estimado del canal de comunicaciones y en la cual el probador de hipótesis compara las señales de error para seleccionar la hipótesis de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

5 19. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 18 en el cual el probador elige una señal de error que represente una menor diferencia entre la hipótesis de función de autocorrelación correspondiente y la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

10 20. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 19 en el cual el probador de hipótesis elige por lo menos una de las señales de error.

21. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 18 en el cual el probador de hipótesis promedia cada una de las señales de error para proporcionar señales de error promediadas en las cuales el probador de hipótesis compara las señales de error promediadas.

15 22. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 21 el cual el probador de hipótesis promedia cada una de las señales de error usando uno entre: cálculo del promedio en bloque, cálculo del promedio corrido y cálculo del promedio de ventana deslizante .

20 23. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual la pluralidad de las hipótesis de la función de autocorrelación comprende una pluralidad de muestras y en el cual la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones comprende una pluralidad de muestras.

24. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el canal de comunicaciones comprende una canal de radio.

25. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual la función de autocorrelación comprende una pluralidad de muestras y en el cual el generador de autocorrelación reduce un error de frecuencia de la pluralidad de muestras.

26. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el estimador de canal proporciona un segundo estimado del canal de comunicaciones usando el estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

27. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el estimador de canal recibe una pluralidad de muestras de datos sobre el canal de comunicaciones en el cual se usan dichas muestras de datos para estimar el canal de comunicaciones, en donde el estimador de canal realiza un chequeo de redundancia cíclica en las muestras de datos usados para generar los estimados de canal; el estimador de propagación Doppler comprende además:

Un estimador Doppler de largo plazo en donde este estimador se actualiza con el estimado de la propagación Doppler cuando las muestras de datos pasan el chequeo de redundancia cíclica.

28. Un estimador de propagación Doppler de acuerdo a la reivindicación 15 en el cual el estimador de canal recibe una pluralidad de símbolos piloto sobre el canal de comunicaciones, reduce la ambigüedad de la fase entre los símbolos piloto y utiliza estos símbolos habiendo reducido la ambigüedad para proporcionar el estimado del canal de comunicaciones.

29. Un método para recibir comunicaciones, que comprende:

Recepción de una señal de un canal de comunicaciones en donde la señal representa datos de un transmisor remoto; generación de un estimado de canal de comunicaciones sobre el cual se recibe la señal;

Se
Sale
del
ambigüedad

24 26
27

Generación de una función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones;

Selección de una entre varias hipótesis de función de autocorrelación correspondiente a una pluralidad respectiva de hipótesis estimadas de propagación Doppler para aproximar la

5 función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones;

La selección de una de las hipótesis de estimado de propagación Doppler correspondiente a las hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones;

Y,

10 La reproducción de un estimado de datos transmitidos por el transmisor remoto.

30. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación comprende la comparación de la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones con cada una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación.

15 31. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación comprende la selección de una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación que se aproxime más a la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

20 32. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual la selección de una de las hipótesis de función de autocorrelación comprende:

La generación de diversas señales de error que corresponden respectivamente a las diversas hipótesis de autocorrelación en las cuales cada una de las señales de error representa una diferencia entre la hipótesis de función de autocorrelación respectiva y la función de autocorrelación del estimado del canal de comunicaciones;

25 Y,

La comparación de señales de error para seleccionar la hipótesis de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

33. Un método de acuerdo a la reivindicación 32 en donde la comparación de señales de error comprende la elección de una señal de error que represente una menor diferencia entre la hipótesis de función de autocorrelación correspondiente y la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

34. Un método de acuerdo a la reivindicación 33 en el cual la elección de la señal de error comprende elegir de por lo menos una de las señales de error.

35. Un método de acuerdo a la reivindicación 32 en el cual la comparación de las señales de error está precedida por:

El promediar cada una de las señales de error para proporcionar señales de error promediadas en las cuales la comparación de las señales de error comprende la comparación de las señales de error promediadas.

36. Un método de acuerdo a la reivindicación 35 en el cual el promediar cada una de las señales de error comprende una entre: cálculo de promedio en bloque, cálculo de promedio corrido y cálculo de ventana deslizante.

37. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual cada una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación comprende diversas muestras y en el cual la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones comprende diversas muestras.

38. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual el canal de comunicaciones comprende un canal de radio.

39. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual la función de autocorrelación comprende diversas muestras y en el cual la generación de la función de autocorrelación comprende la reducción de un error de frecuencia de las diversas muestras.

24 28
29

40. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 que comprende además:

El suministro de un segundo estimado de canal de comunicaciones utilizando el estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

41. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual el suministro de un estimado

5 de canal de comunicaciones comprende la recepción de diversas muestras de datos en el canal de comunicaciones en el cual las muestras de datos se usan para generar los estimados de canal, el método además comprende:

La realización de un chequeo de redundancia cíclica en las muestras de datos usadas para generar estimados de canal;

10 Actualización de un estimado Doppler a largo plazo con el estimado de la propagación Doppler cuando las muestras de datos pasan el chequeo de redundancia cíclica.

42. Un método de acuerdo a la reivindicación 29 en el cual los datos recibidos del transmisor remoto comprenden símbolos piloto y en el cual la generación de un estimado del canal de comunicaciones comprende:

15 La reducción de la ambigüedad de fase entre los símbolos piloto;

La utilización de los símbolos piloto habiendo reducido la ambigüedad para proporcionar el estimado del canal de comunicaciones.

43. Un receptor que comprende:

Un receptor y convertidor de radio que recibe una señal sobre un canal de comunicaciones;

20 Un estimador de canal que estima el canal de comunicaciones sensible a la señal recibida en el canal de comunicaciones;

Diversas hipótesis de función de autocorrelación correspondiente a diversas hipótesis de estimado de propagación Doppler respectivas;

Un generador de autocorrelación que genera una función de autocorrelación para el

25 estimado del canal de comunicaciones;

Handwritten notes and markings on the right side of the page:

- A horizontal line with a checkmark and a question mark above it.
- A vertical arrow pointing upwards with the text "Sale del canal" written next to it.
- The text "y no tiene sustento" written vertically.

Un probador de hipótesis de función de autocorrelación que selecciona una de las hipótesis de función de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones;

Y,

- 5 Un selector de hipótesis de propagación Doppler que selecciona una de las hipótesis de estimado de propagación Doppler correspondiente a las hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas, como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

44. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual el probador de hipótesis
10 compara la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones con cada una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación.

45. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual el probador selecciona una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación que se aproxime más a la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

- 15 46. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual el probador de hipótesis genera diversas señales de error que corresponden respectivamente a las diversas hipótesis de función de autocorrelación en el cual cada una de las señales de error representa una diferencia entre la hipótesis de función de autocorrelación respectiva y la función de autocorrelación del estimado del canal de comunicaciones y en el cual el probador de
20 hipótesis compara las señales de error para seleccionar la hipótesis de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones.

47. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 46 en el cual el probador de hipótesis selecciona una señal de error que representa una diferencia menor entre la hipótesis de función de autocorrelación correspondiente y la función de autocorrelación para el
25 estimado del canal de comunicaciones.

28 30 31

48. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 47 en el cual el probador de hipótesis promedia cada una de las señales de error.

49. un receptos de acuerdo con la reivindicación 46 en el cual un probador de hipótesis promedia cada una de las señales de error para generar señales de error promediadas en

5 donde el probador de hipótesis compara las señales de error promediadas.

50. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 49 en el cual el probador de hipótesis promedia cada una de las señales de error utilizando una entre: cálculo del promedio en bloque, cálculo de promedio corrido y cálculo de ventana deslizante.

51. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual cada una de las diversas
10 hipótesis de función de autocorrelación comprenden diversas muestras y en el cual la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones comprende diversas muestras.

52. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 que comprende además:

Un procesador de señal acoplado entre el estimador de propagación Doppler y el estimador
15 de canal en el cual el procesador de señal modifica la operación del estimador de canal sensible al estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

53. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual el canal de comunicaciones comprende un canal de radio.

54. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual la función de autocorrelación
20 para el estimado del canal de comunicaciones comprende diversas muestras y en el cual el generador de autocorrelación reduce un error de frecuencia de las diversas muestras.

55. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual el estimador de canal proporciona un segundo estimado del canal de comunicaciones usando el estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

56. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual la señal recibida en el canal de comunicaciones comprende diversas muestras de datos en las cuales el estimador del canal utiliza las muestras de datos para estimar el canal de comunicaciones, en el cual el estimador de canal realiza un chequeo de redundancia cíclica en las muestras de datos usadas para generar los estimados de canal, el receptor comprende además:

Un estimador Doppler a largo plazo en el cual este estimador se actualiza con el estimado de la propagación Doppler cuando las muestras de datos pasan el chequeo de redundancia cíclica.

57. Un receptor de acuerdo a la reivindicación 43 en el cual la señal recibida en el canal de comunicaciones comprende diversos símbolos piloto, en los cuales el estimador de canal reduce la ambigüedad de la fase entre los símbolos piloto y en el cual el estimador de canal usa los símbolos piloto que tienen una ambigüedad de fase reducida para proporcionar el estimado del canal de comunicaciones.

METODOS PARA ESTIMAR LA PROPAGACIÓN DEL DOPPLER INCLUYENDO HIPOTESIS DE FUNCION DE AUTOCORRELACION Y SISTEMAS Y RECEPTORES RELACIONADOS

5

RESUMEN

Se mide una propagación Doppler para un canal de comunicaciones mediante la generación de un estimado de canal de comunicaciones y la generación de una función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones. Se selecciona una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones en el cual cada una de las hipótesis de función de autocorrelación corresponde a una hipótesis de estimado de propagación Doppler respectivo. Se selecciona una de las hipótesis estimadas de propagación Doppler correspondiente a las hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

20

383
34

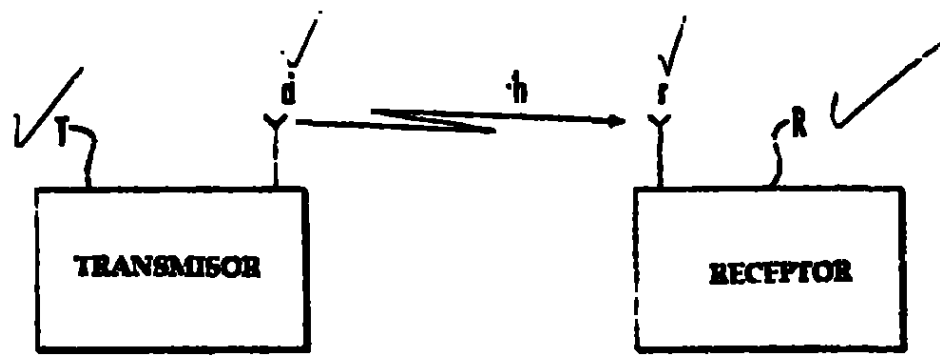


FIG. 1.

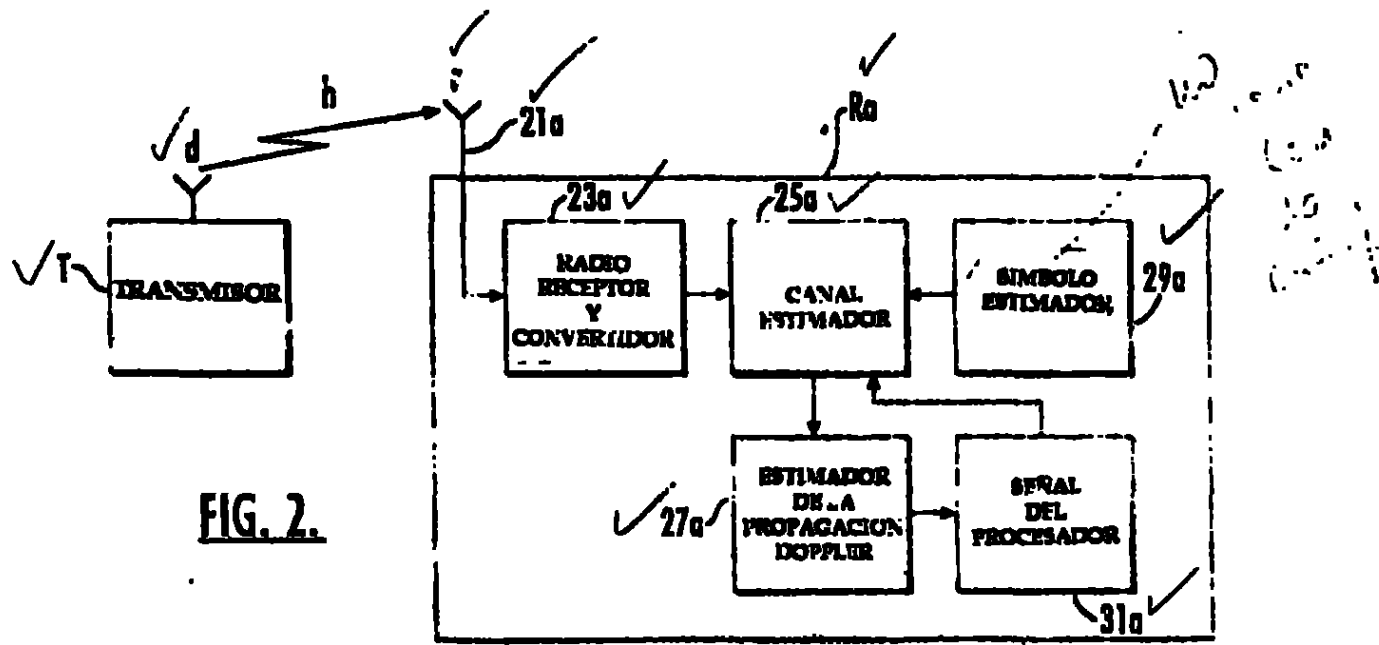


FIG. 2.

34
3.3

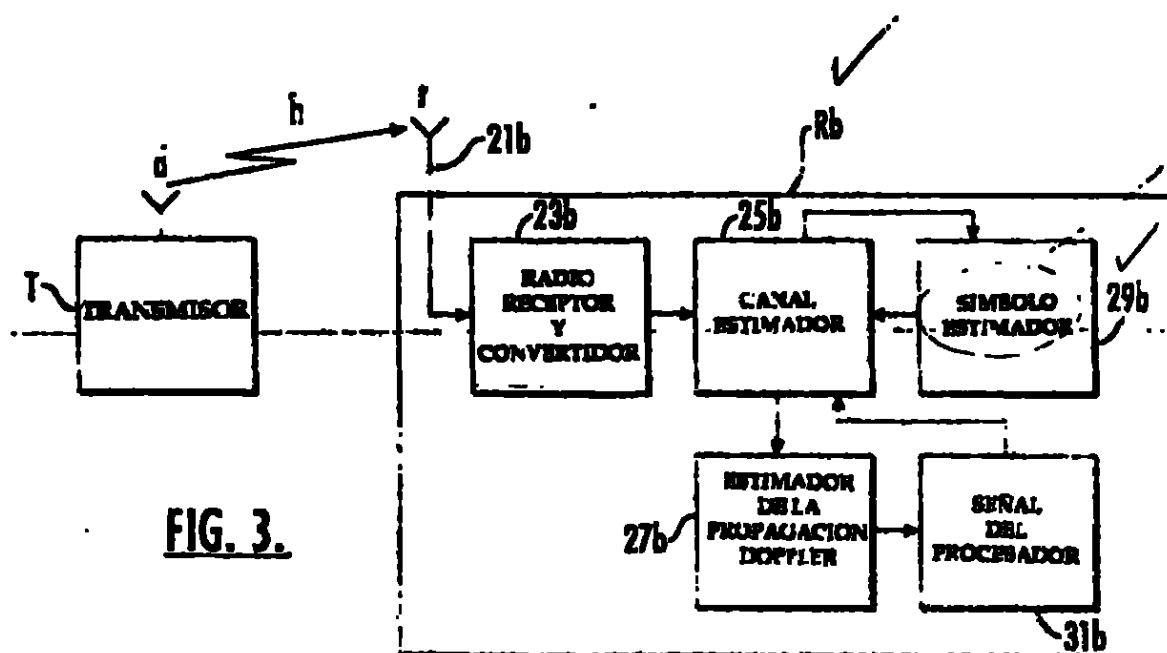


FIG. 3.

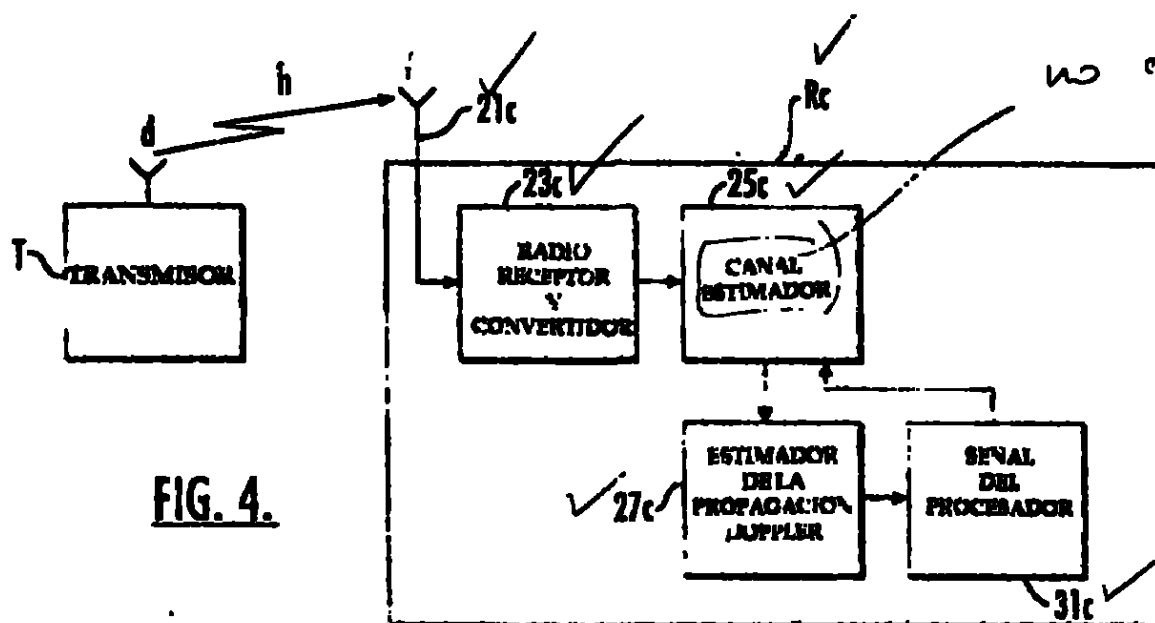


FIG. 4.

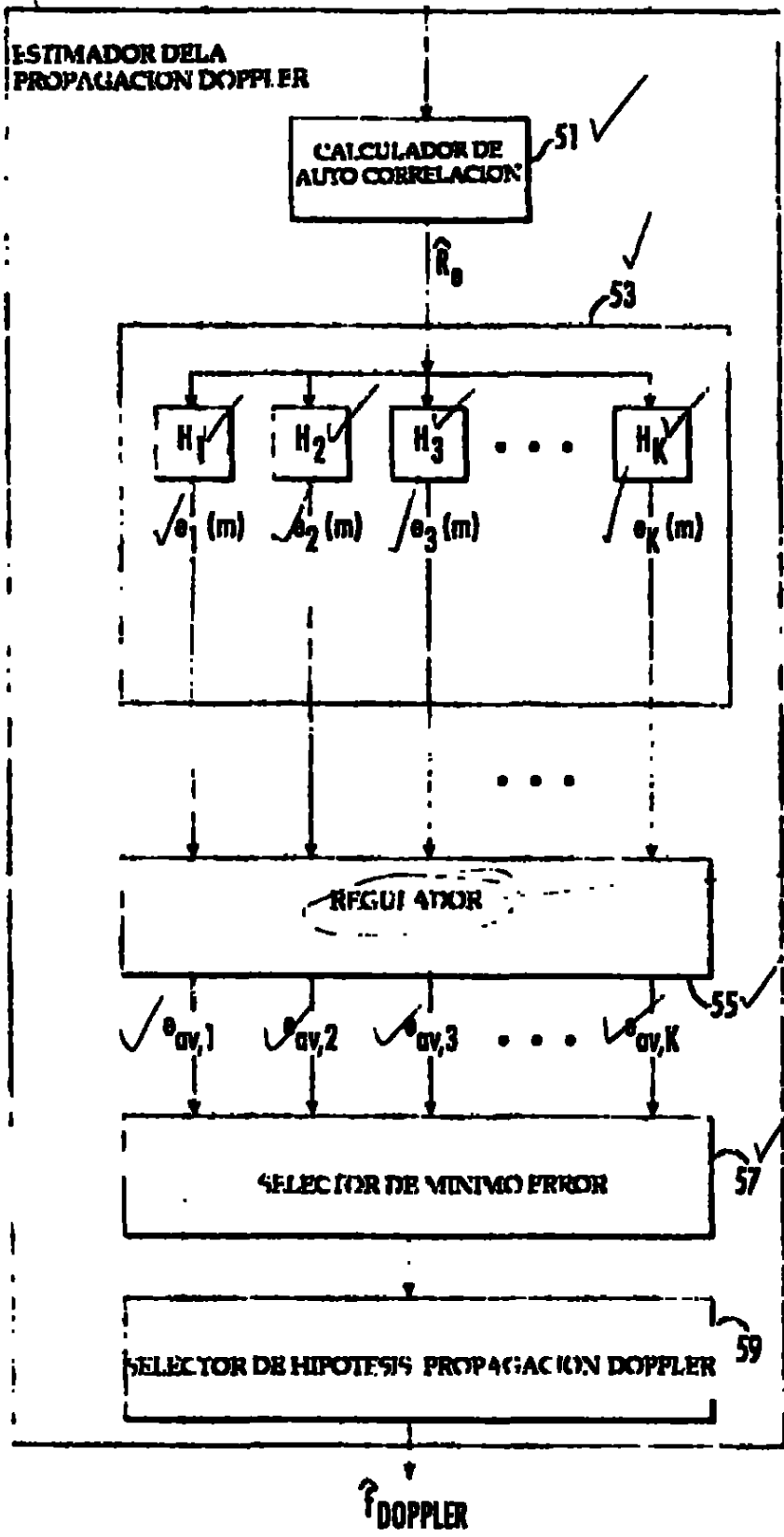


FIG. 5.

no
25.00
0.00

2/6
3:

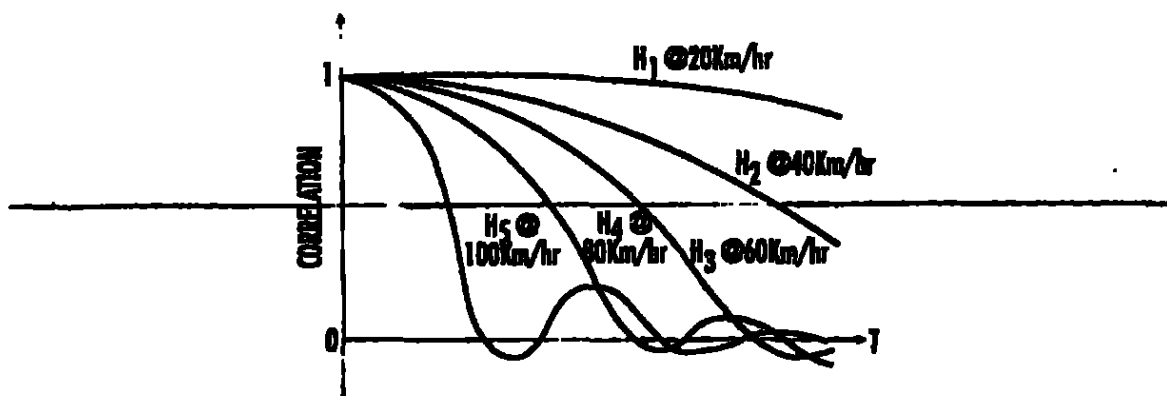


FIG. 6.

$H_1 \text{ @ } 20\text{Km/hr}$	$R_{H,1}(0)$	$R_{H,1}(\tau_1)$	...	$R_{H,1}(\tau_2)$
$H_2 \text{ @ } 40\text{Km/hr}$	$R_{H,2}(0)$	$R_{H,2}(\tau_1)$	...	$R_{H,2}(\tau_2)$
$H_3 \text{ @ } 60\text{Km/hr}$	$R_{H,3}(0)$	$R_{H,3}(\tau_1)$	...	$R_{H,3}(\tau_2)$
$H_4 \text{ @ } 80\text{Km/hr}$	$R_{H,4}(0)$	$R_{H,4}(\tau_1)$	...	$R_{H,4}(\tau_2)$
$H_5 \text{ @ } 100\text{Km/hr}$	$R_{H,5}(0)$	$R_{H,5}(\tau_1)$	...	$R_{H,5}(\tau_2)$

FIG. 7.

38

EXTRACTO PARA PUBLICACION
SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

(21) No.SOLICITUD:	(51) INT.CL:
(22) FECHA DE PRESENTACIÓN:	(71) SOLICITANTE: ERICSSON, INC.
(30) PRIORIDAD: ESTADOUNIDENSE	
(31) No.DE SOLICITUD:USSN:09/373,289	(72) INVENTOR(ES): Karl James MOLNAR Leonid KRASNY Huseyin ARSLAN
(32) FECHA DE PRESENTACIÓN: 12 de Agosto de 1.999	
(33) PAÍS: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	(74) APODERADO: HUMBERTO RUBIO OMACHO

(54) TÍTULO: METODOS PARA ESTIMAR LA PROPAGACION DOPPLER INCLUYENDO HIPOTESIS DE FUNCION DE AUTOCORRELACION Y SISTEMAS Y RECEPTORES RELACIONADOS

(57) RESUMEN:

Un método para estimar una propagación Doppler para un canal de comunicaciones, y el método comprende:

El suministro de un estimado del canal de comunicaciones;

La generación de una función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones;

La selección de una de las diversas hipótesis de función de autocorrelación para aproximar la función de autocorrelación para el estimado del canal de comunicaciones en donde cada una de las hipótesis de función de autocorrelación corresponde a una hipótesis estimada de propagación Doppler respectiva;

Y,

La selección de una de las hipótesis de estimación de propagación Doppler correspondientes a las hipótesis de función de autocorrelación seleccionadas, como un estimado de la propagación Doppler para el canal de comunicaciones.

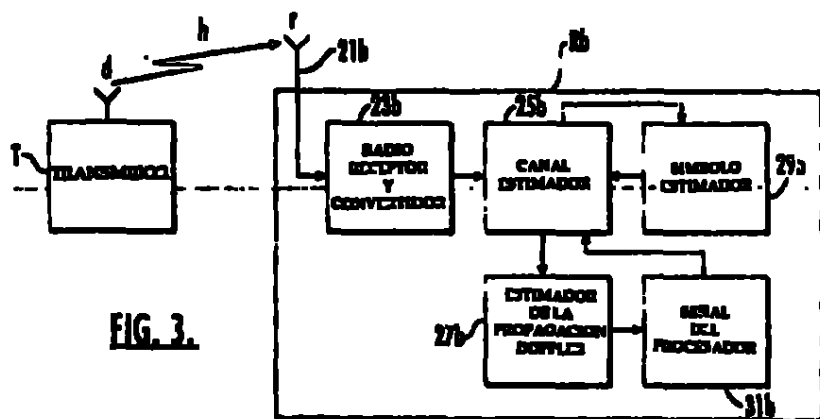


FIG. 3.

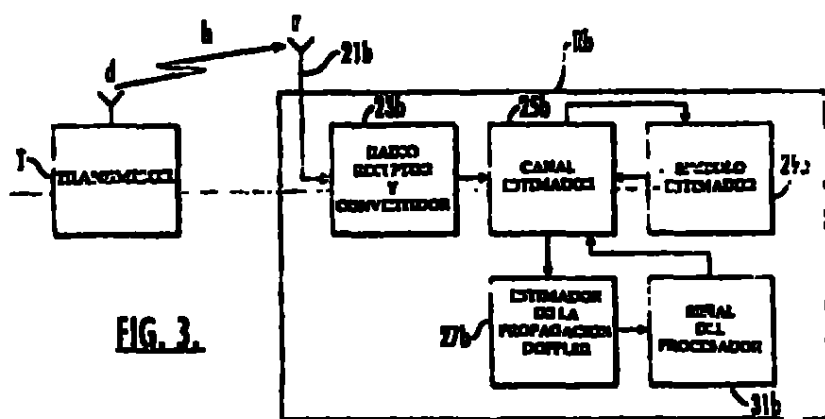


FIG. 3.

67

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE

PATENTE DE INVENCION []

MODELO DE UTILIDAD []

- Nombre e identificación del Solicitante []
- Nombre e identificación del Inventor []
- Título o nombre de la Invención []
- Descripción []
- Reivindicaciones []
- Resumen []
- Comprobante de Pago []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- Nombre e identificación del peticionario []
- Nombre e identificación del inventor o diseñador []
- Indicación del género de productos para los cuales debe utilizarse []
- Representación gráfica []
- Comprobante de pago []

COMPLETA []

INCOMPLETA []


Firma Responsable

Fecha: _____

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5 y 10
Conmutador: 334 12 21-2-3-4
Fax: 281 31 25 e-mail: info@sic.gov.co
Santa Fe de Bogotá D.C. - Colombia

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

PRIMER EXAMEN DE FORMA

EXPEDIENTE 00-67676

Practicado el examen jurídico de acuerdo con lo establecido en el art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

- | | | |
|--------|----------------------|---|
| SI [] | NO [X ¹] | NO APLICABLE [] Presentó los poderes necesarios en forma correcta (Decisión 344, art. 14-a). |
| SI [] | NO [X ²] | NO APLICABLE [] Acreditó, en forma correcta, la existencia y representación de la persona jurídica solicitante (art. 14-c de la Decisión 344; literal g) del art. 4 del Decreto 117/84). |
| SI [x] | NO [] | NO APLICABLE [] Presentó, en forma correcta, el comprobante de pago por la tasa de presentación establecida (art. 13-f de la Decisión 344 y la Resolución 02 del 4 de Enero del 2000) |
| SI [X] | NO [] | EXTEMPORANEAMENTE [] Reivindicó prioridad, dentro del plazo y de acuerdo con lo previsto en el Artículo 4 del Convenio de Paris. |
| SI [] | NO [X] | NO APLICABLE [] Presentó copia, certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, al momento de radicar la solicitud nacional. |
| SI [] | NO [X] | NO APLICABLE [] Presentó la traducción del capítulo reivindicatorio de la solicitud de la cual se reivindica prioridad (Art. 4, D-3 Convenio de Paris; Concepto: 5 de enero de 1999 S.I.C.). |
| SI [] | NO [X] | CUMPLE LOS REQUISITOS JURIDICOS |

OBSERVACIONES JURÍDICAS CONVENIO DE PARIS: Debe presentar copia certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, en cualquier momento dentro del plazo de tres (3) meses, contados a partir de la fecha de depósito de la solicitud posterior. La omisión de esta formalidad implicará la pérdida del derecho de prioridad.

¹ Con el fin de aceptar el poder presentado en el expediente 00-34368, el solicitante debe allegar la traducción del mismo, hecha por un traductor oficial, de conformidad con el artículo 280 del Código de Procedimiento Civil.

² Debe allegarse la legalización del documento que acredita existencia y representación legal de la sociedad, hecha por el cónsul o agente diplomático, así como el aval del Ministerio de Relaciones Exteriores (artículo 259 del Código de Procedimiento Civil).

En consecuencia, se conceptúa que esta solicitud:

- | | | |
|--------|--------|---|
| SI [] | NO [x] | Se ajusta a los aspectos FORMALES indicados en la Decisión 344 y por tanto, |
| SI [] | NO [x] | Se recomienda PUBLICAR el extracto correspondiente. |

Santafé de Bogotá, D.C., 17 de Agosto del 2000

EXAMINADOR JURIDICO.
202022

Carrera 13 N° 27-00 Pisos 5° y 10°
Commutador 334 1221-2-3-4
Fax 281 3125
Santafé de Bogotá, D.C. - Colombia

DIVISIÓN NUEVAS CREACIONES

PRIMER EXAMEN DE FORMA

EXPEDIENTE N° 2000-57.675

CONCEPTO TÉCNICO N° 1387

IPC: G06F 13/14

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de **Patente de Invención**:

- | | |
|--|--|
| SI ☒ NO ☐ | Contiene la identificación correcta del inventor (Art.8, Art.13-a). |
| SI ☒ NO ☐ | Contiene la identificación correcta del solicitante (Artículo 13-a). |
| SI ☒ NO ☐ | Contiene el resumen con el objeto y finalidad de la invención en forma correcta (Art.13-e). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene el título o nombre de la invención en forma correcta (Art.13-b). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene la descripción clara y completa de la invención (Art.13-c). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene los dibujos correctos (Art.14-c junto con el literal d) del Art. 4 del Dto. 117 del 94). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene las unidades de medida en el sistema exigido (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de diciembre de 1980). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene una o más reivindicaciones, en forma correcta, que precisen la materia para la cual se solicita la protección mediante la patente (Art.13-d). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene el extracto de acuerdo con el literal c) del artículo 4 del Dto. 117 /94. |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene el arte final del dibujo característico de acuerdo con el literal c) del artículo 4 y el artículo 27 del Dto. 117 /94. |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene la tarjeta del Archivo Temático [formato P-104] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal b) del artículo 4 del Dto. 117 /94). |
| SI ☐ NO ☒ | Contiene la tarjeta del Archivo de Propietarios [formato P-105] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal b) del artículo 4 del Dto. 117 /94). |
| SI ☐ NO ☒ | CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS |

OBSERVACIONES Y OTROS: SI ☒ NO ☐ ver hoja(s) anexa(s)

Santa Fe de Bogotá, D.C.,

2000 08 23

202004
EXAMINADOR TÉCNICO

ANEXO

21. 00-57.675

51. G06F 13/14

Observaciones técnicas del primer examen formal.

El título es impreciso y no concuerda con la descripción, la cual expone un método de estimación de la propagación doppler con hipótesis de autocorrelación para un estimador de propagación; ni con las reivindicaciones. Precisar el título.

La descripción y las reivindicaciones allegadas presentan errores de transcripción, redacción y/o traducción, que puede conducir a interpretaciones erróneas, entre lo más relevante encontramos, para su corrección o aclaración, según sea pertinente:

Páginas 3 líneas 2, 5 a 6, 8, 10, 15; 6 líneas 8 a 12, 19 a 24; 7 líneas 2, 10, 14, 18 a 25; 9 líneas 1, 12 a 14, 17 a 25; 10 líneas 3, 4, 13 a 14; 12 líneas 2 a 21; 13 línea 11 se menciona R_0 que no aparece en la ecuación 2; 14 líneas 2, 16, 17, 21, 22; 17 líneas 1, 4, 8, 12, 24, 25; 18 líneas 1, 3; reivindicaciones 1, 10, 15 revisar la redacción y traducción; los decimales de la unidad de medida de la página 17 no son correctos.

Las reivindicaciones 29 a 42 relacionadas a un método para recibir comunicaciones y 43 a 57 referentes a un receptor están fuera del ámbito de la solicitud, dirigida a un método y un dispositivo de estimación de la propagación doppler. Esas reivindicaciones deben retirarse.

Entre las figuras 1 a 5 y la descripción no hay total concordancia, por ejemplo, la figura 1 identifica con h el enlace de comunicaciones en la página 7 se afirma que el enlace es c; en la misma página 7 línea 20 se cita una antena 21 y la figura 2 indica que dicho elemento es 21a, etc. Hacer las correcciones necesarias bien sea en la descripción y/o los dibujos.

Se recomienda efectuar una revisión cuidadosa de la totalidad de la solicitud y remplazar los folios objeto de correcciones.

El arte final allegado no se puede aceptar debido a la nitidez deficiente que presentan; presentar, por lo menos, una reducción fotográfica o, en papel similar, tamaño 12 x 12 cm y una copia de 6 x 6 cm nítidas, para facilitar su reproducción por exploración.

De acuerdo al nuevo título y a las modificaciones de las reivindicaciones independientes, remplazar el extracto para publicación y las tarjetas blanca y amarilla.

202004
examinador

Santa Fe de Bogotá

23 de agosto del 2000

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

EXPEDIENTE 00-57676

AUTO 2888

DISPONE

ARTICULO PRIMERO: Conforme lo establece el artículo 22 de la Decisión 344 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, requiérese al solicitante, para que dentro del plazo de treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de notificación del auto, presente respuesta a las observaciones o complementé los antecedentes señalados en el examen de forma.

ARTICULO SEGUNDO: Notificar por estado el presente auto, advirtiéndole que contra el no procede recurso alguno en la vía gubernativa.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dado en Santafé de Bogotá D.C., a los 29 AGO. 2000

EL JEFE DE LA DIVISION DE NUEVAS CREACIONES,


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL

NOTIFICADO POR ESTADO

Santafé de Bogotá D.C. 29 AGO. 2000 notificado por anotación en estado de esta misma fecha.

VENCIMIENTO NOTIFICACION ESTADO 12-10-00

SOLICITO PRORROGA TERMINO SI X NO

VENCIMIENTO TERMINO PRORROGA 28-11-00

202022