

134

CAVELIER

ABOGADOS

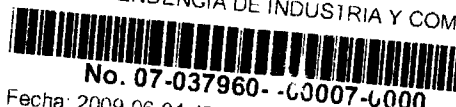
www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4 No. 7
BOGOTA 8, COLO

Teléfono: (57-1) 347 3611
Telefax: (57-1) 211 8650
(57-1) 700 4814
(57-1) 381 9660

Señora Jefe de la
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-037960-00007-0000
Fecha: 2009-06-01 17:27:53 Dep. 20 NUECREACION
Tra. 11 PATENTE/III Eve. 3-8 FASENACIONAL
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 48

Trámite : 011
Evento : 378
Actuación : 444

Referencia : Expediente No. 07-037960
Asunto : Solicitud de patente para: **ESTIMACIÓN DE LA VARIACIÓN DE RUIDO EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS POR COMBINACIÓN EN DIVERSIDAD Y ESCALAMIENTO EN PROPORCIÓN DE PROBABILIDAD LOGARÍTMICA**
Solicitante : QUALCOMM INCORPORATED
Clase : H04B 001/010, H04L 027/026
Fecha solicitud: Abril 17 de 2007

1. Yo, Emilio FERRERO, obrando como apoderado del solicitante en el asunto antes identificado me refiero al oficio No. **0752** notificado por fijación en lista del 23 de Enero de 2009.

2. Mediante memorial radicado el día 20 de Abril de 2009 solicité plazo de treinta (30) días para atender el oficio No. **0752**

3. Mediante oficio No. **0752** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Atiendo a las observaciones de la manera siguiente:

3.1 De la solicitud de patente

3.1.1 Descripción

El examinador señala que en general, el documento de la solicitud posee errores de redacción y traducción que inciden en la claridad de la exposición. Se muestran algunos ejemplos.

CAVELIER

ABOGADOS

3.1.2 Reivindicaciones

En primer lugar se afirma que las reivindicaciones no definen la materia que se desea proteger y que no es posible determinar cuál es la mejora aportada por el solicitante al estado del arte. De la misma manera se afirma que las reivindicaciones no poseen sustento descriptivo.

3.2 No es una invención

Se afirma que la presente solicitud no constituye una invención, por cuanto la materia reclamada es considerada un soporte lógico como tal.

3.3 Reivindicaciones relativas a un uso o uso distinto

Adicional a los argumentos ya indicados, el Examinador también indica que las reivindicaciones de método no constituyen un medio que lleve a la fabricación de un producto. Asimismo se menciona que las reivindicaciones de producto no hacen referencia a un producto tangible.

Por último, se afirma que la solicitud no cumple las disposiciones de los artículos 14, 15 inciso e), 21, 28 y 30, ya que según el Examinador, la materia reivindicada hace uso de aparatos ampliamente conocidos en el arte.

4. Con el fin de subsanar las objeciones expuestas, se presentan las siguientes modificaciones, aclaraciones y comentarios:

4.1 Modificación de una solicitud en trámite

De acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, donde se establece que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito presentar una nueva memoria descriptiva junto con un nuevo título para la solicitud y un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 50 reivindicaciones.

Las modificaciones realizadas sobre la solicitud son las siguientes:

- La redacción y traducción de la memoria descriptiva han sido revisadas para presentar con mayor claridad la invención. Se ha tomado como guía la bibliografía: Vuelapluma, Diccionario de Inglés y Español de Informática y Telecomunicaciones, Ed. Mc Graw Hill, página 219
- El título de la solicitud ha sido modificado para indicar claramente el objeto de la invención y las características técnicas de la misma. El nuevo título es:

ESTIMACIÓN DE LA VARIACIÓN DE RUIDO EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS POR COMBINACIÓN EN DIVERSIDAD Y ESCALAMIENTO EN PROPORCIÓN DE PROBABILIDAD LOGARÍTMICA

- De acuerdo con las observaciones del Examinador, se ha modificado el término "comprende" por el de "caracterizado por" en las reivindicaciones independientes 1, 25 y 49, de manera que dichas reivindicaciones indican claramente cuál es la materia aportada por el solicitante al estado del arte
- Las reivindicaciones 7, 13 y 19 han sido modificadas de forma que ahora dependen de la reivindicación 1. De la misma manera, las reivindicaciones 31, 37 y 43 han sido modificadas de forma que ahora dependen de la reivindicación 25.
- la reivindicación 49 ha sido modificada para indicar con mayor claridad la interrelación entre los productos reclamados.

Aclaraciones sobre la invención

El examinador ha considerado que las reivindicaciones 1, 7, 13, 19 de método y las reivindicaciones 25, 31, 37, 43 y 49 de producto no cumplen ninguna de las condiciones siguientes:

- a. que se trate de dos objetos concebidos uno en función del otro, como una llave o una cerradura o un transmisor y un receptor
- b. que se relacione a un compuesto activo y la preparación o mezcla que lo contenga

CAVELIER

ABOGADOS

c. se refieran a dos procedimientos que, por caminos análogos, permitan llegar al mismo producto final

y que por lo tanto no es admisible la presentación de más de una reivindicación independiente por categoría. A este respecto, solicitamos atentamente tener en cuenta las modificaciones realizadas sobre el pliego reivindicatorio, de modo que se ha reducido el número de reivindicaciones independientes y adicionalmente, deseamos poner de presente que, el pliego reivindicatorio tal como se ha modificado reclama: un método y dos productos **concebidos uno en función del otro**.

Así las cosas, las reivindicaciones 25 a 48 están dirigidas a un demodulador, mientras que las reivindicaciones 49 a 50 están dirigidas a un aparato que contiene un demodulador. Las modificaciones realizadas con el objeto de realizar esta diferenciación están basadas en la patente europea EP1792462, otorgada para la misma invención. Por lo tanto, consideramos que las dos reivindicaciones independientes de producto cumplen con la condición del literal **a.**, indicada por el Examinador y esta objeción se debe tener por superada.

4.2 No es una invención

El Examinador ha considerado que las reivindicaciones no son patentables de acuerdo con el artículo 15 de la Decisión 486 que establece:

Artículo 15.- No se considerarán invenciones:

- e) los programas de ordenadores o el soporte lógico, como tales; y
- f) las formas de presentar información.

A este respecto, se desea poner de presente que El Manual Para El Examen De Solicitudes De Patentes de la Comunidad Andina¹, señala que el alcance de este inciso solamente excluye de este privilegio a los programas **de computadores pero no a las invenciones en las cuales dichos programas simplemente sean un medio para obtener la finalidad de la invención**, y que como tal sean susceptibles de aplicación industrial.

¹ Ver: IEPI, BID. "MANUAL PARA EL EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTES DE INVENCION EN LAS OFICINAS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DE LOS PAISES DE LA COMUNIDAD ANDINA". Quito, Ecuador 2004.

CAVELIER

ABOGADOS

Por lo tanto, aplicando la interpretación dada a esta excepción de patentabilidad, respetuosamente reiteramos que la solicitud de patente de mi representada no puede considerarse un "programa de ordenador como tal", puesto que en la misma no se está reivindicando **un conjunto de instrucciones mediante códigos, algoritmo o palabras necesario para obtener un resultado** sino un método y producto que tienen carácter técnico y por ende, aplicación industrial.

Adicionalmente, en el Manual del Inventor se menciona "los programas de ordenador adquieren carácter técnico (es decir, son patentables), sólo en momento en que hacen parte de un proceso industrial, **o de un producto que requiere del programa para desempeñar funciones**"² (Negrita fuera del texto), de tal manera que es claro, a partir de los mencionados Manuales que no todas las invenciones que involucren o puedan llegar a involucrar un software, como uno de los elementos del sistema, están excluidas de patentabilidad.

En el ámbito legal es claro que el artículo 15 de la Decisión 486 consagra una excepción a la patentabilidad y que este tipo de normas debe ser aplicada de manera restrictiva, es decir, solamente a la materia expresamente regulada por la misma sin que le sea posible a la Administración ampliar su alcance a otra materia por vía de interpretación o analogía.

Por estas razones y contrario a lo que considera el Examinador, las reivindicaciones sí son patentables porque no constituyen un software como tal.

4.3 Reivindicaciones relativas a un uso o a un segundo uso

4.3.1 Requisitos de patentabilidad

El Examinador ha objetado en su totalidad las reivindicaciones de producto y de método, indicando que de acuerdo con la norma, el procedimiento y la jurisprudencia vigentes, un producto debe revestir una forma tangible y que un método debe conducir a la fabricación de un producto.

² SIC. "Manual del Inventor". Bogotá, Colombia. 2007. Pág. 16.

Es entonces relevante aclarar en primer lugar, que el producto reivindicado sí constituye una forma tangible, toda vez que una persona medianamente versada en el arte, con base en la materia revelada podrá construir los aparatos de las reivindicaciones 25 a 48 y 49 a 50.

De otro lado, como es bien sabido para una persona medianamente versada en la materia, un método no debe siempre llevar a la fabricación de un producto. La misma Decisión 486, contrario lo que afirma el Examinador, preve la patentabilidad de métodos que no lleven a la fabricación de un producto, a saber:

Artículo 60.- *(De las Obligaciones del Titular de la Patente). A los efectos del presente capítulo (...) Cuando la patente haga referencia a un procedimiento que no se materialice en un producto, no serán exigibles los requisitos de comercialización y distribución. (Subrayado fuera del texto).*

Por lo tanto, es claro que la Decisión 486 sí prevé el otorgamiento de patente a procedimientos/métodos que no lleven a la materialización de un producto.

De acuerdo con lo anterior, consideramos que las objeciones expuestas por el Examinador para el pliego reivindicatorio no se encuentran fundamentadas en la regulación, tal como debe ser interpretada de acuerdo con el Manual Andino de Patentes y tal como la misma Decisión 486 exige.

4.3.2 Reivindicaciones relativas a un uso o a un segundo uso

En este sentido es relevante manifestar que el espíritu del artículo 21 de la Decisión 486 es evitar el otorgamiento de nuevas patentes a invenciones ya patentadas:

Artículo 21.- *Los productos o procedimientos ya patentados, comprendidos en el estado de la técnica, de conformidad con el artículo 16 de la presente Decisión, **no serán objeto de nueva patente, por el simple hecho de atribuirse un uso distinto al originalmente comprendido por la patente inicial***". (negrita fuera del texto)

CAVELIER

ABOGADOS

Consecuentemente, no se entiende por qué se ha objetado la presente solicitud a la luz de este artículo, toda vez que el Examinador no ha citado ningún artículo que revele el método y los productos tal como se reivindican en la presente solicitud.

En este sentido, respetuosamente reiteramos que de acuerdo con el procedimiento previsto por el Manual Andino de Patentes para el estudio de fondo de una solicitud de patente, es obligación del Despacho citar los documentos del estado del arte que sustenten sus apreciaciones. De otra manera, resulta imposible realizar objeción alguna frente a la manifestación del Examinador por cuando la discusión queda reducida a una apreciación subjetiva.

Por lo tanto, resulta procedente tener en cuenta lo manifestado por el Honorable Consejo de Estado, mediante sentencia de 5 de marzo de 2009 expediente 11001-0324-000-2002-00392-01, al revisar la legalidad de una decisión del Despacho que había negado una solicitud de patente. En esta sentencia, el Consejo de Estado llama la atención sobre la ausencia de sustento documental de las apreciaciones del examinador, lo cual se convirtió en uno de los fundamentos de la declaratoria de nulidad de la decisión impugnada.

Por lo tanto, las objeciones relacionadas con los artículos 14 y 21 de la Decisión 486 se deben tener por superadas.

5. Puesto que se han atendido a cabalidad las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente, atentamente solicito que se continúe su tramitación. Sin embargo, en el evento que el Despacho no lo considere así o que exista alguna objeción sobre la patentabilidad de la invención y teniendo en cuenta que se ha efectuado una modificación del capítulo reivindicatorio, respetuosamente le solicito hacer uso de la facultad que le otorga el artículo 45 inciso 2 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina a efecto de requerir nuevamente de nuestra parte cualquier complementación o aclaración que considere necesaria.

6. ANEXOS

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 50 reivindicaciones.

CAVELIER**ABOGADOS**

- Formulario para modificaciones.
- Recibo por concepto de las 35 reivindicaciones adicionales por valor de \$875.000.

Señora Jefe,



EMILIO FERRERO

T.P.A. No. 31.929

COLO-14439-841-015-5

 JMS\JMS\ID-150678\WPC14439

No. M-2009-150678\JMS



Espacio reservado para el adhesivo de radicación

FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES

1	SOLICITUD DE:	
	☐ Corrección de Error Material ☒ Modificación a una solicitud	
2	SOLICITANTE Nombre: QUALCOMM INCORPORATED Sociedad constituida y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América. Dirección: 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121-1714, Estados Unidos de América Domicilio: San Diego, California, Estados Unidos de América Teléfono: 546 09 70 Fax: 249 40 70 E-mail: clientes@cavelier.com	IDENTIFICACION C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número: _____
3	REPRESENTANTE O APODERADO Nombre: Emilio FERRERO Dirección: Carrera 4ª No. 72-35 Teléfono: 347 36 11 Fax: 217 92 11 E-mail: cavelier@cavelier.com	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número: <u>438.019</u> TP <u>31.929</u>
4	Número de expediente: <u>07.037.960</u>	
5	Descripción de la corrección o modificación solicitada: Presento nuevos capitulos descriptivo y reivindicatorio compuesto por 50 reivindicaciones con el fin de superar las objeciones hechas por Su Despacho a la presente solicitud de patente y pido respetuosamente que el examen de patentabilidad sea realizado sobre estas nuevas reivindicaciones presentadas. Asi mismo presento nuevo título el cual ha quedado como sigue: "ESTIMACIÓN DE LA VARIACIÓN DE RUIDO EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS POR COMBINACIÓN EN DIVERSIDAD Y ESCALAMIENTO EN PROPORCIÓN DE PROBABILIDAD LOGARÍTMICA" .	
6	Comprobante de pago No. <u>09-33.787</u> Fecha: <u>4 de mayo de 2009</u> <u>09-31.732</u> <u>27 de abril de 2009</u>	
7	Anexos ☐ Comprobante de pago de la tasa por \$111.000, por concepto de modificaciones. ☒ Comprobante de pago por 35 reivindicaciones adicionales después de la decimoquinta por \$875.000.oo. ☐ Poderes, si fuere el caso ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas.	

8	NOMBRE: EMILIO FERRERO	FIRMA:  C.C. 438.019 de Usaquén T.P.A. 31.929
JMS		

ESTIMACIÓN DE LA VARIACIÓN DE RUIDO EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS
POR COMBINACIÓN EN DIVERSIDAD Y ESCALAMIENTO EN PROPORCIÓN DE
PROBABILIDAD LOGARÍTMICA

Reivindicación de prioridad bajo la norma 35 U.S.C. §119

[0001] La presente solicitud para patente reivindica la prioridad de la solicitud provisional No 60/611,028, titulada "Estimación de la variación del ruido por combinación en diversidad y escalamiento en proporción de probabilidad logarítmica (LLR) en difusiones platino" presentada en Septiembre 17, 2004, y otorgada al mismo cesionario de la presente e incorporada expresamente aquí como referencia.

ANTECEDENTES

Campo

[0002] La presente divulgación se relaciona en general a las telecomunicaciones, y más específicamente, a las técnicas de estimación de la variación de ruido en comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

[0003] En un sistema de telecomunicaciones típico, los datos a ser transmitidos son codificados con una turbo clave, el cual genera una secuencia de símbolos, llamados como "símbolos de clave". Varios símbolos de clave se pueden poner conjuntamente en bloques juntos y mapearlos para un punto de constelación de señales, con lo cual se genera una secuencia de "símbolos de modulación" complejos. Esta secuencia se puede aplicar a un modulador, que genera una señal continua en el tiempo, que es transmitida por un canal inalámbrico.

[0004] En el receptor, los símbolos de modulación puede que no correspondan con la localización exacta de un punto en la constelación de señales original debido al ruido y otros disturbios en el canal. Un demodulador puede ser usado para tomar decisiones progresivas en cuanto a qué símbolos de modulación fueron transmitidos probablemente con base en los puntos recibidos en la constelación de señales. Las decisiones progresivas pueden ser usadas para extraer la proporción de la probabilidad logarítmica (LLR) de los símbolos de clave. El decodificador turbo usa la secuencia de los símbolos de clave LLR para decodificar los datos originalmente transmitidos.

[0005] En un receptor que emplea múltiples antenas, una técnica de combinación ponderada piloto (PWC) es usada frecuentemente para combinar las decisiones progresivas para cada antena. Las decisiones progresivas combinadas pueden entonces ser usadas para calcular los LLR para los símbolos de clave. Un problema con este modelo es la diferencia potencial en el ruido térmico de cada antena. Como resultado, el procedimiento PWC para combinar decisiones progresivas puede que no optimice la proporción señal a ruido (SNR). De acuerdo a lo anterior, existe una necesidad en la técnica de un proceso de demodulación mejorado que considere el ruido térmico para una o más antenas conectadas a un receptor. *problem*

RESUMEN

[0006] En un aspecto de la presente invención, un método para estimar la variación del ruido incluye recibir una señal que incluye un símbolo de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM). El OFDM tiene tonos dentro de la banda, que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto en el borde de la banda, y tonos de guarda. El método involucra adicionalmente estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los tonos piloto dentro de la banda y estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda, y estimar una variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda usando los tonos piloto del borde de la banda, estimados de canal para los tonos piloto de borde de la banda y los tonos de guarda.

[0007] En otro aspecto de la presente invención, un método para estimar la variación de ruido incluye recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos OFDM cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto en el borde de la banda y tonos de guarda, estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de uno de los símbolos OFDM mediante estimar la variación de ruido para los tonos dentro de la banda de uno o más de los símbolos OFDM, pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de la variación de ruido pesados, y estimar una variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, y los tonos de guarda para dicho uno de los símbolos OFDM.

[0008] Todavía en otro aspecto de la presente invención, un método para estimar la variación de ruido incluye recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos

OFDM cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluye tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda, estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM y estimados de canal para dicho uno de los símbolos OFDM; los estimados de canal se promedian en el tiempo sobre dos o más símbolos OFDM, y estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, estimados de canal para los tonos de piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, y los tonos de guarda para dicho uno de los símbolos OFDM.

[0009] En un aspecto adicional de la presente invención, un método para estimar la variación del ruido incluye recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos OFDM cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda, estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM y estimados de canal para dicho uno de los símbolos OFDM; y estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM mediante estimar una variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda de los tonos piloto de borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal para los tonos piloto de borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, y los tonos guarda para dicho uno de los símbolos OFDM, asignando los tonos de borde del símbolo OFDM a una variación de ruido efectiva igual al máximo de la variación de ruido efectiva promedio para los tonos de borde de la banda y la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda, e interpolar la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda entre la variación de ruido efectiva de los tonos del borde y la variación de ruido efectiva de los tonos dentro de la banda.

[0010] Todavía en otro aspecto de la presente invención, un demodulador configurado para recibir una señal que incluye un símbolo OFDM que tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto en el borde de la banda y tonos de guarda, el demodulador incluye un estimador de canal configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda y estimados de canal para los tonos piloto en el borde de la banda, un estimador dentro de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los tonos piloto dentro de la

banda y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda, y un estimador de borde banda configurado para estimar una variación del ruido efectivo para los tonos del borde de la banda usando los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda y los tonos de guarda.

[0011] En otro aspecto de la presente invención, un demodulador configurado para recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos OFDM cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto en el borde de la banda y tonos de guarda, el demodulador incluye un estimador de canal configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda y de uno de los símbolos OFDM, un estimador dentro de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM mediante estimar la variación del ruido para los tonos dentro de la banda de uno o más de los símbolos OFDM; pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de la variación de ruido pesados combinados, y un estimador del borde de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM; y los tonos de guarda para dicho uno de los símbolos OFDM.

[0012] En todavía otro aspecto de la presente invención, un demodulador configurado para recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos OFDM cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda, el demodulador incluye un estimador de canal configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de uno de los símbolos OFDM, y estimados de canal para los tonos pilotos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM se promedian en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM, un estimador dentro de la banda configurado para estimar una variación del ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, y los estimados de canal para dicho uno de los símbolos OFDM; y un estimador del borde de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda

para dicho uno de los símbolos OFDM, y los tonos de guarda para dicho uno de los símbolos OFDM.

[0013] En un aspecto adicional de la presente invención, un demodulador configurado para recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos OFDM cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluye tonos piloto en el borde de la banda y tonos de guarda, el demodulador incluye un estimador de canal configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de uno de los símbolos OFDM, y estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM; un estimador dentro de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM usando los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, y un estimador del borde de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM; mediante estimar una variación de ruido promedio efectiva para los tonos del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM de los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM; y los tonos de guarda para dicho uno de los símbolos OFDM, asignando los tonos de borde del símbolo OFDM a una variación de ruido efectiva igual al máximo de la variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM y la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM e interpolar la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda entre la variación de ruido efectiva de los tonos de borde y la variación de ruido efectiva de los tonos dentro de la banda.

[0014] Se entiende que otras modalidades de la presente invención serán fácilmente discernibles por aquellos versados en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, en donde las diversas modalidades de la invención se muestran y se describen a modo de ilustración o ejemplo. Como se podrá ver, la invención es capaz de darse en otras y diferentes modalidades y sus detalles varios son capaces de ser modificados en diversos aspectos, todo sin salirse del espíritu y alcance de la presente invención. De acuerdo a lo anterior, los dibujos y la descripción detallada deben ser mirados como ilustrativos en su naturaleza y no como restrictivos

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015] La figura 1 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones;

[0016] La figura 2 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un ejemplo de un transmisor en comunicación con un receptor;

[0017] La figura 3 es un ejemplo de una forma de onda de transmisión para un sistema de telecomunicaciones de multiacceso híbrido que soporta tanto comunicaciones CDMA como OFDM;

[0018] La figura 4 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un demodulador OFDM en un receptor para un sistema de telecomunicaciones híbrido multiacceso;

[0019] La figura 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un demodulador OFDM en un receptor de doble antena de un sistema de telecomunicaciones híbrido multiacceso;

[0020] La figura 6 es una ilustración gráfica de un símbolo OFDM en el dominio de frecuencia; y

[0021] La figura 7 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un estimador de canal capaz de calcular la variación del ruido efectiva para su antena respectiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0022] La descripción detallada que sigue en conexión con los dibujos adjuntos tiene el propósito de ser una descripción de las diversas modalidades de la presente invención y no tiene el propósito de representar las únicas modalidades en las cuales la presente invención pueda ser practicada. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de suministrar un entendimiento amplio de la presente invención. Sin embargo, será evidente para aquellos versados en la técnica que la presente invención puede ser practicada sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y componentes bien conocidos son mostrados en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de la presente invención.

[0023] La figura 1 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones. El sistema de telecomunicaciones bien puede incluir una red de acceso (AN) 102 que soporta comunicaciones entre cualquier número de AT 104. El AN 102 puede también estar conectado a redes adicionales 110A y 110B externas a la AN 102, tal como el Internet, una intranet corporativa, una red pública de telefonía conmutada (PSTN), una red de difusión, u cualquier otra red. El terminal de acceso (AT) 104 puede ser de cualquier tipo de dispositivo fijo o móvil que se pueda comunicar con una AN 102 que incluye pero no se limita a un aparato inalámbrico o teléfono inalámbrico, un teléfono celular, un trancceptor de datos, un receptor de buscapersonas, un receptor de determinación de posición, un módem, o cualquier otro terminal inalámbrico.

[0024] El AN 102 puede ser implementado con cualquier número de estaciones base dispersas por una región geográfica. La región geográfica puede ser subdividida en regiones más pequeñas conocidas como celdas con una estación base que sirve a cada celda. En aplicaciones de alto tráfico, la celda puede ser dividida adicionalmente en sectores con una estación base que sirve a cada sector. Para efectos de simplicidad, se muestra una estación base (BS) 106. Un controlador de estación de base (BSC) 108 puede ser utilizado para coordinar las actividades de las múltiples estaciones base, lo mismo que para suministrar una interfase con las redes externas a la AN 102.

[0025] La figura 2 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un ejemplo de un transmisor en comunicación con un receptor. El transmisor 202 y el receptor 204 pueden ser entidades individuales, o integradas dentro de un sistema de telecomunicaciones. En un sistema de telecomunicaciones, el transmisor 202 puede estar en una estación base 106 y el receptor 204 puede estar en el AT 104. Alternativamente, el transmisor 202 puede estar en el AT 104 y el receptor 204 puede estar en la estación base 106.

[0026] En el transmisor 202, un codificador turbo 206 puede ser usado para aplicar un proceso de codificación iterativo con los datos para facilitar la Corrección de Error Directa (FEC). El proceso de codificación resulta en una secuencia de símbolos de clave con redundancia usados por el receptor 204 para corregir errores. Los símbolos de clave pueden ser suministrados a un modulador 208 donde ellos son agrupados juntos en bloques y mapeados para obtener las coordenadas en una constelación de señales. Las coordenadas de cada punto en la constelación de señales representan los componentes de cuadratura de banda base que son usados por un teléfono análogo 210 para modular las señales de cuadratura de la portadora antes de la transmisión por un canal inalámbrico 212.

[0027] Una sección de entrada análoga 214 en el receptor 204 puede ser usado para convertir las señales portadoras en cuadratura en sus componentes de banda de base. Un demodulador 216 puede traducir los componentes de banda de base de nuevo a sus puntos correctos en la constelación de señales. Debido al ruido y otros disturbios en el canal 212, los componentes de banda base puede que no correspondan con localizaciones válidas en la constelación de señales original. El demodulador 216 detecta que símbolos de modulación fueron los más probablemente transmitidos al corregir los puntos recibidos en la constelación de señales por la respuesta de frecuencia del canal, y seleccionar símbolos válidos en la constelación de señales que sean los más cercanos a los puntos recibidos corregidos. Estas selecciones se llaman "decisiones progresivas". Las decisiones progresivas son usadas por el módulo de cálculo de LLR 218 para determinar el LLR de los símbolos de clave. Un decodificador turbo 220 usa la secuencia de los símbolos de clave LLR para decodificar los datos transmitidos originalmente.

[0028] El sistema de telecomunicaciones puede ser implementado con cualquier número de tecnologías diferentes. El acceso múltiple por división de claves (CDMA), que es bien conocido en la técnica, es solo un ejemplo. El CDMA es un esquema de modulación y de acceso múltiple con base en comunicaciones de espectro distribuido. En un sistema de telecomunicaciones CDMA, un número grande de señales comparten el mismo espectro de secuencia; como resultado, tal sistema suministra una capacidad de usuario alta. Esto es logrado mediante transmitir cada señal con una clave diferente, y por lo tanto, distribuir el espectro de la forma de onda de la señal. Las señales transmitidas son separadas en el receptor por un demodulador que usa una clave correspondiente para desdistribuir la señal. Las señales no deseadas, es decir las señales que tienen una clave diferente, no son desdistribuidas y contribuyen al ruido.

[0029] El multiplexado ortogonal por división de frecuencia (OFDM) es otro ejemplo de una tecnología que puede ser implementada por un sistema de telecomunicaciones. El OFDM es una técnica de distribución del espectro en donde los datos son distribuidos sobre un número grande de portadoras espaciadas o separadas por frecuencias precisas. El espaciamiento o la separación suministra "la ortogonalidad" para impedir que un receptor detecte frecuencias excepto aquellas para las cuales está diseñado el receptor. El OFDM, que es también bien conocido en la técnica, es usado comúnmente para difusiones comerciales y privadas, pero no está limitado a tales aplicaciones.

[0030] Por lo menos en una modalidad del sistema de telecomunicaciones, un esquema híbrido de multiacceso puede ser empleado usando tanto comunicaciones CDMA como OFDM. Este sistema híbrido ha estado ganando una aceptación amplia en el

área de los servicios integrados de difusión en infraestructuras existentes, en donde tales infraestructuras fueron diseñadas originalmente para soportar comunicaciones punto a punto entre un transmisor y un receptor. En otras palabras, el sistema de comunicación de tipo uno a uno también es usado para transmisiones de difusión de uno a muchos mediante el uso de la modulación OFDM en combinación con otras tecnologías. En estos sistemas, el transmisor puede ser usado para inyectar símbolos OFDM en una forma de onda CDMA.

[0031] La figura 3 es un ejemplo de una forma de onda de transmisión para un sistema de telecomunicaciones híbrido de multi-acceso que soporta tanto comunicaciones CDMA como OFDM. La estructura de la forma de onda de transmisión, lo mismo que las duraciones de tiempo especificadas, las longitudes de chip y los rangos de valores son suministrados como vía de ejemplo con el entendimiento de que otras duraciones de tiempo, otras longitudes de chip y rangos de valores pueden ser usados sin salirse de los principios subyacentes en la operación del sistema de telecomunicaciones. El término "chip" como se usa aquí significa una unidad de tiempo de una salida de un dígito binario mediante un generador de clave de espectro distribuido. Este ejemplo es consistente con un sistema que soporta el protocolo "CDMA 2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification," TIA/EIA/IS-856.

[0032] La forma de onda de transmisión 300 puede estar definida en términos de cuadros. Un cuadro puede incluir 16 franjas de tiempo 302, cada franja de tiempo 302 corresponde a 2048 chips. Las franjas de tiempo 302 tienen una duración de franja de tiempo de 1,66 milisegundos (ms), y consecuentemente, una duración de cuadro de 26,66 ms. Cada franja de tiempo 302 puede ser dividida en dos franjas de tiempo 302A, 302B, con ráfagas de tono piloto CDMA 304A, 304B transmitidas dentro de cada mitad de franja de tiempo 302A, 302B, respectivamente. Cada ráfaga de tono piloto CDMA 304A, 304B puede ser 96 chips, centrados alrededor de un punto medio de su mitad de franja de tiempo asociada 302A; 302B. Un canal de control de acceso de medio (MAC) 306A, 306B, 306C, 306D, puede comprender dos ráfagas, que son transmitidas inmediatamente antes e inmediatamente después de la ráfaga de tono piloto 304A, 304B de cada mitad de franja de tiempo 302A, 302B. El MAC puede incluir hasta 64 canales de clave de espectro distribuido, que son cubiertos ortogonalmente por 64 claves Walsh. Los canales MAC pueden ser usados para liberar el CDMA tal como un control de potencia, el control de velocidad de datos, y similares. Los datos pueden ser enviados en las porciones restantes 308A, 308B de la primera mitad de la franja de tiempo 302A y las porciones restantes 308C, 308D de la segunda mitad de la franja de tiempo 302B.

[0033] En una modalidad de un sistema de telecomunicaciones híbrido, cuatro símbolos OFDM pueden ser insertados dentro de la porción de datos de una franja de tiempo 302. Esto resulta en un símbolo OFDM en cero 308A en el comienzo de la primera mitad de la franja de tiempo 302A, un primer símbolo OFDM 308B al final de la primera mitad de la franja de tiempo 302A, un segundo símbolo OFDM 308C al inicio de la segunda mitad de la franja de tiempo 302B, y un tercer símbolo OFDM al final de la segunda mitad de la franja de tiempo 302B. En este ejemplo, cada símbolo OFDM es de 400 chips. Un prefijo cíclico 310 ocupa 80 chips, dejando 320 chips para transmitir datos y tonos piloto. Los 320 chips se traducen en 320 tonos ortogonales separados uniformemente por toda la banda de frecuencia. Debido a que los tonos en los bordes de la banda de frecuencia pueden ser afectados por la Interferencia de Canal Adyacente (ACI), la persona versada puede escoger no enviar ninguno de los datos con dichos tonos. En su lugar, los bordes de la banda de frecuencia, como se llaman aquí, "bandas de guarda", pueden ser usados para transmitir "tonos piloto" y "tonos de guarda". Los tonos que no son afectados por el ACI son usados típicamente para transmitir símbolos de modulación con tonos piloto interdispersos. Tanto los tonos de guarda como los tonos pilotos son modulados con datos conocidos. Dependiendo de la aplicación, los tonos de guarda y los tonos piloto pueden ser iguales o diferentes.

[0034] La figura 4 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un demodulador OFDM en un receptor para un sistema de telecomunicaciones híbrido multi-acceso. El demodulador OFDM 402 puede estar integrado dentro de cualquier entidad de procesamiento, o distribuido entre cualquier número de entidades de procesamiento, dentro del receptor. La entidad de procesamiento (o entidades) puede incluir un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), o cualquier otro hardware y/o software con base en la entidad de procesamiento (o entidades). Alternativamente, el demodulador OFDM 402 puede ser una entidad de procesamiento separada tal como un microprocesador, un DSP, lógica programable, hardware dedicado, o cualquier otra entidad capaz de procesar información.

[0035] El demodulador OFDM 402 puede incluir una transformada discreta de Fourier (DFT) 404, que puede ser usada para procesar los símbolos OFDM. La DFT 402 puede ser usada para convertir un símbolo OFDM desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. La salida de la DFT 404 puede ser suministrada a un filtro de tono piloto 406 de una manera seriada. El filtro de tono piloto 406 puede estar implementado como un decimador para seleccionar los tonos piloto. El decimador puede también estar configurado para seleccionar todos los tonos de guarda. La señalización desde el filtro de tono piloto 406 a un filtro de tono de datos 407 puede usarse para indicar cuándo el filtro de tono de datos 407 debe pasar datos desde la DFT 404 a un desmapeador de señales

410. El desmapeador de señales 410 toma una decisión progresiva en cuanto al símbolo de modulación en la constelación de señales que más probablemente será transmitido por el tono de datos. Esta decisión está basada en el dato recibido y un estimado de la respuesta de frecuencia del canal suministrada por un estimador de canal 408. El estimador de canal 408 puede estimar la respuesta de frecuencia del canal desde los tonos pilotos usando un procedimiento de estimación de mínimos cuadrados de canal, o cualquier otro procedimiento adecuado.

[0036] El estimador de canal 408 puede ser implementado con una Transformada de Fourier Discreta e Inversa (IDFT) 412. La IDFT 412 convierte los tonos piloto del dominio de la frecuencia en el estimado de la respuesta de impulso del canal de la longitud de P muestras en el tiempo de dominio, en donde P es el número de tonos piloto en el símbolo OFDM. La respuesta de frecuencia del canal puede entonces ser estimada para todos los tonos desde el estimado de la respuesta de impulso de canal usando un proceso de interpolación implementado por una DFT 414. El número de muestras usado por la DFT 414 para calcular el estimado del canal puede reducirse si la respuesta real de impulso de canal es menor que PT , en donde $1/T$ es igual a la velocidad de los chips del símbolo OFDM. En este caso, la respuesta de frecuencia del canal puede ser estimada a partir L muestras, en donde LT es igual al tiempo de duración de la respuesta del impulso de canal. El término L se llama en general una "distribución retardada" de la respuesta de impulso del canal.

[0037] El estimado de canal puede ser mejorado mediante promediar en el tiempo los estimados de canal para todos los símbolos OFDM en cualquier franja de tiempo dada. En el ejemplo discutido en la figura 3, cuatro estimados de canal de cuatro símbolos OFDM pueden ser promediados en el tiempo. Idealmente, un filtro simétrico no causal debería ser usado para promediar en el tiempo los estimados de canal para los cuatro símbolos OFDM. Como ejemplo, el estimado de canal para el primer símbolo OFDM 308B puede ser calculado mediante promediar los estimados de canal para los símbolos cero, primero, y segundo de los OFDM 308A, 308B, 308C. Similarmente, el estimado de canal para el segundo símbolo OFDM 308C puede ser calculado mediante promediar el primero, segundo, y tercer símbolos OFDM, 308B, 308C, 308D. Este modelo minimiza la desviación de la estimación de canal causada por la variación de canal inducida por el Doppler. Sin embargo, para los símbolos OFDM cero y tercero, 308A, 308D esto no es posible debido a que las franjas de tiempo adyacentes pueden contener señales CDMA. Por lo tanto, un filtro no causal no puede ser aplicado a los símbolos OFDM cero y tercero 308A; 308D. En su lugar, el estimado de canal para el símbolo OFDM cero 308A puede ser calculado mediante un proceso de promedio ponderado entre los símbolos OFDM cero y primero 308A, 308D, y el estimado de canal, para el símbolo OFDM tercero 308D

puede ser calculado mediante un proceso de promedio ponderado entre los símbolos OFDM segundo y tercero 308C, 308D. Alternativamente, el estimado de canal para el símbolo OFDM cero 308A puede ser calculado mediante un proceso de promedio ponderado entre los símbolos OFDM cero, primero, y segundo 308A, 308B, 308C y el estimado de canal para el símbolo OFDM tercero 308D en la franja de tiempo puede ser calculado mediante un proceso de promedio ponderado entre los símbolos OFDM primero, segundo y tercero 308B, 308C, 308D. El último modelo, sin embargo, puede causar una desviación en la estimación del canal significativa a altas velocidades de los móviles. De cualquier manera, los estimados de canal para los símbolos OFDM primero y segundo 308B, 308C en la franja de tiempo deberían ser más precisos que los estimados de canal para los símbolos OFDM cero y tercero 308A, 308D en la misma franja de tiempo.

[0038] En aplicaciones con múltiples antenas que emplean diversas técnicas de combinación, una secuencia de decisiones progresivas se puede generar para cada antena. Las decisiones progresivas para cualquier tono dado (k) pueden ser combinadas usando una técnica de combinación de proporción máxima (MRC) antes de ser suministradas al módulo del cálculo LLR. La técnica MRC dimensiona cada decisión

progresiva para un tono dado mediante $1/\sigma_{eff,k}^{(m)2}$ para la m^{ava} antena, en donde la

variación efectiva del ruido $(\sigma_{eff,k}^{(m)2})$ está definida por la siguiente ecuación:

$$\sigma_{eff,k}^{(m)2} = \sigma_{\Delta,k}^{(m)2} + \sigma_k^{(m)2} \quad (1)$$

en donde: $\sigma_{\Delta,k}^{(m)2}$ es el Error de Mínimo Cuadrado (MSE) del estimado de canal para el k -ésimo tono recibido por la $m^{enésima}$ antena; y

$\sigma_k^{(m)2}$ es la variación del ruido del $k^{enésimo}$ tono recibido por la $m^{enésima}$ antena.

[0039] La figura 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un demodulador OFDM en un receptor de doble antena para un sistema de telecomunicaciones híbrido multiacceso. El demodulador OFDM 502 puede ser implementado en una entidad de procesamiento autónoma, distribuido entre múltiples entidades de procesamiento, o integrado en otra entidad receptora de la misma manera

que el modulador OFDM descrito en conexión con la figura 4. El demodulador OFDM 502 está mostrado con dos canales de demodulación 502A, 503B, uno para cada antena, pero puede ser implementado con cualquier número de canales de demodulación dependiendo del número de antenas en el receptor. En este ejemplo, un estimador de la variación del ruido 504A, 504B en cada canal de demodulación 502A, 502B, respectivamente, estima la

variación de ruido efectiva $\sigma_{eff,k}^{(m)2}$ para cada tono. Las decisiones progresivas generadas por cada desmapeador de señales 410A, 410B son suministradas a un escalador 506A, 506B, en donde ellas son dimensionadas mediante $1/\sigma_{eff,k}^{(m)2}$ antes de ser combinadas con otras decisiones progresivas dimensionadas mediante un sumador 508.

[0040] La figura 6 es una ilustración gráfica de un símbolo OFDM en el dominio de la frecuencia. Como se discutió anteriormente en conexión con la figura 3, cada símbolo OFDM puede incluir bandas de guarda 602A, 602B, que contienen solamente tonos piloto y de guarda. Los tonos no afectados por el ACI son usados típicamente para transmitir símbolos de modulación con tonos piloto distribuidos; sin embargo, un tono no afectado por el ACI, puede todavía tener un estimado de canal que si es afectado por el ACI. Esto es debido a que el estimado de canal es calculado de la interpolación de tonos piloto múltiples, y en algunos casos aquellos tonos piloto pueden extenderse dentro de las regiones de la banda de guarda. Aquellos tonos por fuera de las regiones de la banda de guarda cuyos estimados de canal son afectados por el ACI, lo mismo que los tonos en las regiones de la banda de guarda, se llaman aquí "tonos del borde de la banda". Estos tonos pueden encontrarse en las regiones del borde de la banda 604A, 604B de la banda de frecuencia para el símbolo OFDM. Los tonos restantes, con estimados de canal que no son afectados por el ACI serán llamados "tonos dentro de la banda" y pueden encontrarse en la región dentro de la banda 606 del símbolo OFDM.

[0041] La figura 7 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un estimador de canal capaz de calcular la variación de ruido efectiva para su antena respectiva. Un estimador de variación de ruido 504 puede ser usado para llevar a cabo este cálculo. El estimador de variación de ruido 504 puede ser implementado como parte del estimador de canal 408, puede ser una entidad autónoma, puede ser implementado como parte de otra entidad de procesamiento dentro del receptor, o puede tener su funcionalidad distribuida entre cualquier número de entidades de procesamiento en el receptor.

[0042] El estimador de la variación de ruido 504 puede incluir un estimador dentro de la banda 702 configurado para calcular la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda, y un estimador del borde de la banda 704 configurado para calcular la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda. La salida en el 702 y la salida del 704 son suministradas a un multiplexor (MUX) 703 o un conmutador. La salida del MUX 703 es entonces suministrada al escalador 506. La variación de ruidos efectiva para los tonos dentro de la banda puede ser calculada a partir de los tonos piloto dentro de la banda y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda. La variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda puede ser calculada a partir de los tonos piloto de borde de la banda y los estimados de canal para los tonos piloto de borde de la banda. La precisión de la variación de ruido efectivo para los tonos del borde de la banda puede ser mejorada mediante también usar los tonos de guarda de la banda.

[0043] La operación del estimador dentro de la banda será discutida primero. Los tonos dentro de la banda son los tonos para los cuales el MSE de los estimados de canal están relacionados con la variación del ruido de los tonos mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma_{\Delta}^{(m)2}(n) \approx \frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2 \sigma^{(m)2} \quad (2)$$

en donde $c_{n,l}$ es el promedio ponderado en el tiempo para el estimado de canal del $n^{\text{ésimo}}$ símbolo OFDM, y $\sigma^{(m)2}$ es la variación del ruido de los tonos recibidos por la $m^{\text{ésima}}$ antena que no son afectados por el ACI. El índice de tono, o el subíndice k , pueden ser suprimidos porque la variación de ruido puede asumirse que es igual para todos los tonos dentro de la banda.

[0044] Así, la variación de ruido efectiva está relacionada con la variación de ruido mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma_{eff}^{(m)2}(n) = \left(1 + \frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2\right) \sigma^{(m)2} \quad (3)$$

La variación de ruido $\sigma^{(m)2}$ puede ser calculada y dimensionada usando la ecuación (3) para generar la variación de ruido efectiva $\sigma_{eff}^{(m)2}(n)$.

[0045] Un conjunto de tonos piloto dentro de la banda puede ser definido como $\Lambda = \{k; -(P-G)/2 \leq k \leq (P-G)/2\}$, en donde $G > 0$ es tal que el MSE de los estimados de canal promedios en tiempo para el k -ésimo tono piloto puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$\sigma_{\Delta, k\delta}^{(m)2}(n) \approx \frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2 \sigma^{(m)2}, \text{ para } k \in \Lambda \text{ y para } n=0,1,2,3 \quad (4)$$

en donde $\delta = N/P$ es la separación de los tonos piloto, N es el número de tonos ortogonales, P es el número de tonos piloto, y $(G-1)$ es el número de tonos piloto cuyos estimados de canal son afectados por el ACI.

[0046] Hay cuatro conjuntos de promedios ponderados en el tiempo para la estimación de canal; $(c_{0,0}, c_{0,1}, c_{0,2}, c_{0,3})$ para el símbolo OFDM cero, $(c_{1,0}, c_{1,1}, c_{1,2}, c_{1,3})$ para el símbolo OFDM primero, $(c_{2,0}, c_{2,1}, c_{2,2}, c_{2,3})$ para el símbolo OFDM segundo, y $(c_{3,0}, c_{3,1}, c_{3,2}, c_{3,3})$ para el símbolo OFDM tercero. El estimador para la variación de ruido efectiva dentro de la banda para el $n^{\text{ésimo}}$ símbolo OFDM está dada por:

$$\sigma_{eff}^{(m)2}(n) = \left(1 + \frac{L}{P} \sum_j |c_{n,j}|^2\right) \sum_{l=0}^3 w_l f_l^{(m)}$$

$$; f_l^{(m)} = \sum_{k \in \Lambda} \left| y_{k,l}^{(m)} - \hat{H}_{k,l}^{(m)} \right|^2 \quad (5)$$

[0047] en donde: w_l son los pesos de combinación tal que la media de $\sum_{l=0}^3 w_l f_l^{(m)}$ es, $\sigma^{(m)2}$, $y_{k,l}^{(m)}$ es la observación piloto correspondiente al $k^{\text{ésimo}}$ tono piloto del $n^{\text{ésimo}}$ símbolo OFDM; y

$\hat{H}_{k,l}^{(m)}$ es el estimado de canal para el $k^{\text{ésimo}}$ tono de piloto del $l^{\text{ésimo}}$ símbolo OFDM.

[0048] Un ejemplo será ilustrativo. En este ejemplo, el estimador de la variación del ruido usará solamente los símbolos OFDM primero y segundo para estimar la variación de ruido, que puede ser representada como sigue:

$$W_0 = w_3 = 0,$$

y

$$w_l = \frac{1}{2(P-G+1)} \frac{1}{1 - \frac{2L}{P} c_{l,l} + \frac{L}{P} \sum_j |c_{l,j}|^2}, \text{ para } l=1,2 \quad (6)$$

[0049] Puede mostrarse que la media de $|y_{k,l}^{(m)} - \hat{H}_{k,l}^{(m)}|^2$ es $(1 - \frac{2L}{P} c_{l,l} + \frac{L}{P} \sum_j |c_{l,j}|^2) \sigma^{(m)2}$. Así, la

media de $f_l^{(m)}$ es $(P-G+1) \left(1 - \frac{2L}{P} c_{l,l} + \frac{L}{P} \sum_j |c_{l,j}|^2\right) \sigma^{(m)2}$ porque existe $P-G+1$ tonos

piloto dentro de la banda por símbolo OFDM, y usar los pesos w_l , la media $w_l f_l^{(m)}$ se vuelve $\frac{1}{2} \sigma^{(m)2}$.

[0050] En el algoritmo de ejemplo, solamente los símbolos OFDM primero y segundo son usados para los estimados de canal. Por lo tanto, la media de la variación de ruido efectiva puede ser representada como sigue:

$$\left(1 + \frac{L}{P} \sum_j |c_{n,j}|^2\right) \left(\frac{1}{2} \sigma^{(m)2} + \frac{1}{2} \sigma^{(m)2}\right) = \left(1 + \frac{L}{P} \sum_j |c_{n,j}|^2\right) \sigma^{(m)2} \quad (7)$$

[0051] Los pesos fueron diseñados para el caso cuando los símbolos OFDM primero y segundo usan los mismos promedios simétricos no causales ponderados en el tiempo, es decir, $(c_{1,0}, c_{1,1}, c_{1,2}, c_{1,3}) = (1/3, 1/3, 1/3, 0)$ y $(c_{2,0}, c_{2,1}, c_{2,2}, c_{2,3}) = (0, 1/3, 1/3, 1/3)$. Sin embargo, los símbolos cero y tercero usan diferentes filtros de promediado en el tiempo, por ejemplo $(c_{1,0}, c_{1,1}, c_{1,2}, c_{1,3}) = (2/3, 1/3, 0, 0)$ y $(c_{3,0}, c_{3,1}, c_{3,2}, c_{3,3}) = (0, 0, 1/3, 2/3)$. En este caso, los estimados de canal promediados en el tiempo para los símbolos OFDM cero y tercero pueden tener una desviación grande debido a la variación en tiempo del canal a altas velocidades de los móviles. Como resultado, la condición

$\sigma_{\Delta}^{(m)2}(n) \approx \frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2 \sigma^{(m)2}$ puede que ya no sea satisfecha más. Por lo tanto, los estimados de canal para sólo los símbolos OFDM primero y segundo son usados en este ejemplo.

[0052] Alternativamente, el estimado de canal puede estar basado solo en un símbolo OFDM. En este caso, la variación de ruido efectiva puede ser estimada como sigue:

$$\sigma_{eff}^{(m)2}(n) = \left(1 + \frac{L}{P} \sum_j |c_{n,j}|^2\right) w_{n,l} f_l^{(m)} \quad (8)$$

con

$$w_{n,l} = \frac{1}{(P-G+1)} \frac{1}{1 - \frac{2L}{p} c_{l,l} + \frac{L}{P} \sum_j |c_{l,j}|^2} \quad (9)$$

[0053] La media de la variación del ruido efectivo es igual a lo anterior. Sin embargo, la variación es más grande que aquella que usa dos símbolos OFDM. En otras palabras, la anterior es menos precisa que la última.

[0054] La precisión de la variación de ruido efectiva puede ser mejorada mediante usar los símbolos OFDM cero y tercero, pero los estimados de canal $\hat{H}_{k,0}^{(m)}$ y $\hat{H}_{k,3}^{(m)}$ usada en $f_0^{(m)}$ y $f_3^{(m)}$, no están promediados en el tiempo, es decir $(c_{0,0}, c_{0,1}, c_{0,2}, c_{0,3}) = (1, 0, 0, 0)$ y $(c_{3,0}, c_{3,1}, c_{3,2}, c_{3,3}) = (0, 0, 0, 1)$. En este caso, los pesos pueden ser representados como sigue:

$$w_l = \frac{1}{(P-G+1)} \frac{1}{2\left(1 - \frac{L}{P}\right) + \sum_{l=1}^2 \left(1 - \frac{2L}{P} c_{l,l} + \frac{L}{P} \sum_j |c_{l,j}|^2\right)}, \text{ para } l=0,1,2,3 \quad (10)$$

[0055] En resumen, el estimador dentro de la banda puede ser usado para calcular

$f_l^{(m)}$, o la suma de $\left|y_{k,l}^{(m)} - \hat{H}_{k,l}^{(m)}\right|^2$ de los tonos dentro de la banda, para obtener un

estimado de $(P - G + 1) \left(1 - \frac{2L}{P} c_{l,l} + \frac{L}{P} \sum_j |c_{l,j}|^2 \right) \sigma^{(m)2}$ que es proporcional a la variación de ruido $\sigma^{(m)2}$ en los tonos dentro de la banda. La combinación de pesos puede entonces ser escogida de modo que la media del resultado es la misma que $\sigma_{eff}^{(m)2}(n)$ para cada símbolo OFDM ($n=0, 1, 2, 3$), es decir $E \left[\sigma_{eff}^{(m)2}(n) \right] = \sigma_{eff}^{(m)2}(n)$. ($E[X]$ denota la expectativa o media de la variable aleatoria X .) porque diferentes promedios ponderado de tiempo $c_{n,l}$ para cada símbolo OFDM, $\left(1 + \frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2 \right)$ puede también ser diferente para cada símbolo. Esto puede causar que tonos diferentes en símbolos OFDM diferentes en la misma franja de tiempo tengan unas variaciones de ruido efectivas diferentes. Esto debe ser compensado para el cálculo LLR mediante el término $\left(1 + \frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2 \right)$.

[0056] El estimador del borde de la banda será ahora discutido. Como se discutió anteriormente, los tonos dentro de la banda y los tonos en el borde de la banda pueden ser determinados mediante comparar el MSE del estimado de canal para el $k^{\text{ésimo}}$ tono

$\sigma_{\Delta,k}^{(m)2}(n)$ con $\frac{L}{P} \sum_{l=0}^3 |c_{n,l}|^2 \sigma^{(m)2}$, en donde $\sigma^{(m)2}$ es la variación de ruido de los tonos que

no son afectados por el ACI. Si estos están uno cerca del otro, los tonos son clasificados como tonos dentro de la banda. De otra manera, son clasificados como tonos del borde de la banda. Dada la distribución del retardo L , el número de tonos piloto P , y las características del ACI, tal como la separación de la portadora adyacente y su potencia relativa a $\sigma^{(m)2}$, la relación entre el MSE del estimado de canal para el k -ésimo tono $\sigma_{\Delta,k}^{(m)2}(n)$ y la variación de ruido $\sigma^{(m)2}$ pueden determinarse mediante análisis o simulaciones matemáticas. Esto puede hacerse en la fase de diseño del sistema, antes de que el estimador de la variación de ruido sea integrado en el receptor de un AT, y luego almacenado en la memoria.

[0057] Un conjunto de tonos piloto del borde de la banda puede ser representado

como $\bar{\Lambda} = \{k; (P-G)/2 \leq k \leq P/2-1, 0-P/2 \leq k \leq (P-G)/2-1\}$, en donde $G-1$ es el número de tonos piloto del borde de la banda y k es el índice de tono piloto. Este conjunto puede ser determinado en la fase de diseño del sistema, y almacenado en la memoria.

[0058] Un ejemplo será ilustrativo. En este ejemplo, $N=320$. De modo que el índice de tono K va desde -160 a 159 , (es decir, $K=-160, -159, -158, \dots, -1, 0, 1, \dots, 158, 159$). Hay 64 tonos piloto (es decir $P=64$), y 15 tonos piloto de borde banda (es decir, $G=16$). Los tonos piloto están separados por 5 tonos de frecuencia (es decir, índices de tono: $k=-160, -155, \dots, -5, 0, 5, \dots, 150, 155$). Con base en estas condiciones, los tonos dentro de la banda pueden ser representados por $-120 \leq k \leq 120$, los tonos piloto dentro de la banda pueden ser representados por los índices de tonos piloto $-24 \leq k \leq 24$, los tonos del borde de la banda pueden ser representados por índices de tono $121 \leq k \leq 159$ y $-160 \leq k \leq -121$, los tonos piloto del borde de la banda pueden ser representados por los índices de tono piloto $25 \leq k \leq 31$ y $-32 \leq k \leq -25$, y los tonos de banda de guarda pueden ser representados por los índices de tonos $150 \leq k \leq 159$ y $-160 \leq k \leq -151$. Pero los tonos piloto son insertados en los tonos de guarda, y como resultado, los tonos en $k=-160, -155, 150, 155$ son tonos piloto. De acuerdo a lo anterior hay $k=20-4=16$ tonos de guarda. Hay 241 tonos dentro de la banda y 79 tonos del borde de la banda. De modo que la mayoría de los tonos son tonos dentro de la banda. Este ejemplo también muestra que el dato es enviado por algunos tonos del borde de la banda.

[0059] La variación de ruido de un tono del borde de la banda es la suma de la variación de ruido de los tonos dentro de la banda y la variación del ACI para los tonos del borde de la banda. El MSE del estimado de canal para el tono del borde de la banda es la suma del MSE del estimado de canal para los tonos dentro de la banda y el componente debido al ACI. En general, la cantidad de interferencia de canal adyacente en cada tono del borde de la banda es diferente de tono a tono. Por lo tanto, es difícil de estimar de manera precisa las variaciones de ruido efectivas para los tonos del borde de la banda. Sin embargo, tomando en cuenta el hecho de que hay ACI en los estimados de la variación de ruido, es posible mejorar el desempeño. Esto es logrado mediante desenfatar los LLR calculados de los tonos afectados por el ACI.

[0060] El estimador de la variación de ruido puede ser diseñado de modo que, en la ausencia del ACI, la siguiente ecuación es satisfecha.

$$E \left\{ \hat{\sigma}_{ef,kf}^{(m)2}(n) \right\} = \left(1 + \frac{L}{P} \sum_{l=0}^{L-1} |c_{n,l}|^2 \right) \sigma^{(m)2} \quad (11)$$

En otras palabras, si no hay ACI, la media del estimador de la variación de ruido debería ser igual a la variación de ruido efectiva.

[0061] El estimador de la variación de ruido puede ser usado para tener en cuenta el incremento en la variación de ruido efectiva debido al ACI. Esto puede lograrse mediante usar los tonos del borde de la banda y los tonos de guarda para estimar la variación de ruido efectiva. La media del estimado no será igual a la variación de ruido efectivo. Sin embargo, será más grande que el estimado de variación de ruido dentro de la banda. Por lo tanto, los tonos del borde de la banda serán desenfatzados en el cálculo LLR.

[0062] El siguiente algoritmo estimador del borde de la banda puede ser usado. El algoritmo puede ser usado para calcular el promedio de las variaciones de los tonos del borde de la banda como sigue:

$$\sigma_{aci}^{(m)2}(n) = \left(1 + \frac{L}{P} \sum_j |c_{n,j}|^2 \right) \left(\sum_{l=0}^3 \lambda_l g_l^{(m)} + \sum_{l=0}^3 \mu_l q_l^{(m)} \right)$$

$$g_l^{(m)} = \sum_{k \in \Lambda} \left| y_{k,l}^{(m)} - \hat{H}_{k,l}^{(m)} \right|^2 \quad (12)$$

$$q_l^{(m)} = \sum_{k \in \Omega} \left| X_{k,l}^{(m)} \right|^2$$

en donde: Ω es un conjunto de índices de tono para los tonos de guarda;

$X_{k,l}^{(m)}$ es el k -ésimo tono para el l -ésimo símbolo OFDM;

$y_{k,l}^{(m)} = X_{k\delta,l}^{(m)}$, en donde $\delta = N/P$ es una separación de tono piloto. Como ejemplo, el primer tono piloto es el quinto tono del símbolo OFDM, de modo que $y_{1,l}^{(m)} = X_{5,l}^{(m)}$;

λ_1 y μ_1 son pesos combinados.

K es el número de elementos en el conjunto Ω , es decir, el número de tonos de guarda dentro de un símbolo OFDM. Si hay 16 tonos de guarda, como vía de ejemplo, K es 16. λ_1

Si solo se usan tonos de guarda:

$$\lambda_0=\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=0, \quad (18)$$

y

$$\mu_0=\mu_1=\mu_2=\mu_3=1/4K, \quad (19)$$

[0067] En las varias modalidades del receptor, los métodos para calcular las variaciones de ruido efectivas de los símbolos OFDM se describen para aplicaciones con múltiples antenas usando técnicas de desemejanza. Sin embargo, los métodos descritos por toda esta divulgación para calcular las variaciones de ruido de los símbolos OFDM pueden tener muchas otras aplicaciones. Como ejemplo, las variaciones de ruido de los símbolos OFDM pueden ser útiles para las estimaciones SNR, los cálculos LLR, y otras funciones de procesamiento. En aplicaciones de múltiples antenas, los cálculos de las variaciones de ruido pueden ser usados para determinar qué antena es más confiable. También pueden ser usados para desenfatar los datos menos confiables y enfatizar los datos más confiables recibidos en los símbolos OFDM cuando se calculan los LLR. Aquellos versados en la técnica podrán apreciar que puede haber numerosas aplicaciones en las cuales la información de la variación de ruido puede ser útil.

[0068] Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos, elementos y/o componentes ilustrativos descritos en conexión con las modalidades divulgadas aquí pueden ser implementados o puestos a funcionar con un procesador de propósito general, un Procesador de Señales Digitales (DSP), un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), una Matriz de Compuerta Programable de Campo (FPGA) u otros componentes lógicos programables, compuertas discretas o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de ellos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas aquí. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador, o máquina de estado. Un procesador puede también ser implementado como una combinación de componentes de cálculo, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo DSP o cualquier otra de tales configuraciones.

[0069] Los métodos o algoritmos descritos en conexión con las modalidades descritas aquí pueden ser realizados directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en la memoria RAM, memoria flash, memoria de solo lectura (ROM), una memoria ROM programable eléctricamente (EPROM), una memoria ROM programable eléctricamente y borrrable (EEPROM), registros, disco duro, un disco

removible, un disco compacto ROM (CD-ROM), o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento puede ser acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información desde, y escribir información en, dichos medios de almacenamiento. Alternativamente, el medio de almacenamiento puede ser integral con el procesador.

[0070] La descripción anterior de las modalidades descritas se ha suministrado para permitir que cualquier persona versada en la técnica haga o use la presente invención. Varias modificaciones a estas modalidades pueden llegar a ser fácilmente evidentes para aquellos versados en la técnica, y los principios genéricos definidos aquí pueden ser aplicados a otras modalidades sin salirse del espíritu o el alcance de la invención. Así, la presente invención no tiene el propósito de estar limitada a las modalidades mostradas aquí sino está de acuerdo con el alcance más amplio consistente con los principios y rasgos novedosos descritos aquí.

[0071] **Lo que se reivindica es:**

REIVINDICACIONES

1. Un método para estimar la variación de ruido, caracterizado por:

recibir una señal que incluye un símbolo de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) que tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda;

estimar una variación del ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los tonos piloto dentro de la banda; y

estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda usando los tonos piloto del borde de la banda, estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda y los tonos de guarda.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda es estimada mediante estimar una variación de ruido para los tonos dentro de la banda y escalar la variación de ruido estimada mediante un escalador, el escalador es una función de la distribución retardada usada para estimar el canal y el número de tonos piloto del símbolo OFDM.
3. El método de la reivindicación 2, en donde la variación de ruido para los tonos dentro de la banda es estimada de los tonos piloto dentro de la banda y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda es estimada mediante:

estimar una variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda a partir de los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda;

asignar los tonos de borde del símbolo OFDM a una variación de ruido efectiva igual al máximo de la variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda y la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda;

interpol la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda entre la variación de ruido efectiva de los tonos de borde y la variación de ruido efectiva de los tonos dentro de la banda.

5. El método de la reivindicación 4, en donde la variación de ruido efectiva promedio es estimada mediante estimar una variación de ruido para los tonos del borde de la banda y escalar la variación de ruido estimada mediante un escalador, el escalador es una función de la distribución retardada usada para estimar el canal y el número de tonos piloto en el símbolo OFDM.
6. El método de la reivindicación 5, en donde la variación de ruido para los tonos del borde de la banda es estimada a partir de los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda.
7. Un método para estimar la variación de ruido de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende:

recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos Multiplexados Ortogonales por División de Frecuencia (OFDM) cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda;

en donde dicha variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda es estimada a partir de la variación de ruido para los tonos dentro de la banda, pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de variación de ruido pesados combinados; y

en donde dichos tonos dentro de la banda, dichos tonos del borde de la banda, dichos tonos piloto del borde de la banda y dichos tonos de guarda son uno de los símbolos OFDM

8. El método de la reivindicación 7, en donde los pesos aplicados a los estimados de la variación de ruido son tales que la media de los estimados de la variación de ruido pesados y combinados es sustancialmente igual a la variación del ruido de los tonos dentro de la banda.

9. El método de la reivindicación 7, en donde la variación de ruido para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM es estimado a partir de los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM y estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM se promedian en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM.
10. El método de la reivindicación 9, en donde los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM se promedian en el tiempo usando un filtro no causal.
11. El método de la reivindicación 9, en donde los estimados de la variación de ruido pesados y combinados mediante un escalador, el escalador es una función de promediar en el tiempo los pesos para dicho uno de los símbolos OFDM.
12. El método de la reivindicación 11, en donde el escalador es adicionalmente una función de la distribución retardada usada para estimar el canal y el número de tonos piloto en dicho uno de los símbolos OFDM
13. Un método para estimar la variación de ruido de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende:

recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) que tiene cada uno tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda;

estimar además una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando estimados de canal para dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal se promedian en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM; y

en donde dichos tonos dentro de la banda, dichos tonos del borde de la banda, dichos tonos piloto del borde de la banda y dichos tonos de guarda son uno de los símbolos OFDM

14. El método de la reivindicación 13, en donde los estimados de canal se promedian en el tiempo usando un filtro no causal.

15. El método de la reivindicación 13, en donde la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM es estimada mediante estimar una variación de ruido para los tonos dentro de la banda de uno o más de los símbolos OFDM; pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de la variación de ruido pesados combinados, la variación de ruido es estimada de los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM.
16. El método de la reivindicación 15, en donde los estimados de la variación de ruido pesados y combinados son dimensionados mediante un escalador, el escalador es una función de los pesos promediados en el tiempo para dicho uno de los símbolos OFDM.
17. El método de la reivindicación 16, en donde el escalador es adicionalmente una función de la distribución retardada usada para estimar el canal y el número de tonos piloto en dicho uno de los símbolos OFDM.
18. El método de la reivindicación 15, en donde los pesos aplicados a los estimados de la variación de ruido son tales que la media de los estimados de la variación de ruido pesados y combinados es sustancialmente igual a la variación de ruido existente.
19. Un método para estimar la variación de ruido de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende:

recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) que tiene cada uno tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda;

en donde dicha estimación de variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM usa además estimados de canal

en donde dicha variación de ruido efectiva para los tonos del borde es estimada mediante una variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda a partir de los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal

para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda, asignar los tonos de borde del símbolo OFDM a una variación de ruido efectiva igual al máximo de la variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda y la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda, e interpolar la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda entre la variación de ruido efectiva de los tonos de borde y la variación de ruido efectiva de los tonos dentro de la banda; y

en donde dichos tonos dentro de la banda, dichos tonos del borde de la banda, dichos tonos piloto del borde de la banda y dichos tonos de guarda son uno de los símbolos OFDM

20. El método de la reivindicación 19, en donde la variación de ruido efectiva promedio es estimada mediante estimar una variación de ruido para los tonos del borde de la banda de uno o más de los símbolos OFDM, pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de la variación de ruido pesados y combinados.
21. El método de la reivindicación 20, en donde la variación de ruido efectiva promedio es estimada adicionalmente mediante pesar los tonos de guarda de uno o más de los símbolos OFDM, combinar los tonos de guarda pesados, y escalar los tonos de guarda pesados y combinados.
22. El método de la reivindicación 22, en donde los pesos aplicados a los estimados de la variación de ruido y los tonos de guarda son tales que la media de los estimados de la variación de ruido pesados y combinados y los tonos de guarda pesados y combinados es sustancialmente igual a la variación de ruido efectiva en la ausencia de la interferencia de canal adyacente.
23. El método de la reivindicación 19, en donde los estimados de canal se promedian en el tiempo en dos o más de los símbolos OFDM.
24. El método de la reivindicación 23, en donde los estimados de canal se promedian en el tiempo usando un filtro no causal.
25. Un demodulador configurado para recibir una señal que incluye un símbolo Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) que tiene tonos dentro de la banda que incluye tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la

banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda, caracterizado por:

un estimador de canal configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda;

un estimador dentro de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los tonos piloto dentro de la banda y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda; y

un estimador del borde de la banda configurado para estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda usando los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda.

26. El demodulador de la reivindicación 25, en donde el estimador dentro de la banda está configurado para estimar la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda mediante estimar una variación de ruido para los tonos dentro de la banda y escalar la variación de ruido estimada mediante un escalador, el escalador es una función de la distribución retardada usada mediante el estimador de canal para estimar el canal y el número de tonos piloto en el símbolo OFDM;
27. El demodulador de la reivindicación 26, en donde el estimador dentro de la banda está configurado para estimar la variación de ruido para los tonos dentro de la banda a partir de los tonos piloto dentro de la banda y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda;
28. El demodulador de la reivindicación 25, en donde el estimador del borde de la banda está configurado para estimar la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda mediante estimar una variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda a partir de los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda, asignar los tonos del borde del símbolo OFDM a una variación de ruido efectiva igual al máximo de la variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda y la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda, e interpolar la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda entre la variación de ruido efectiva de los tonos de borde y la variación de ruido efectiva de los tonos dentro de la banda.

29. El demodulador de la reivindicación 28, en donde el estimador del borde de la banda está configurado para estimar la variación de ruido efectiva promedio mediante estimar una variación de ruido para los tonos del borde de la banda y escalar la variación de ruido estimada mediante un escalador, el escalador es una función de la distribución retardada usada por el estimador de canal para estimar el canal y el número de tonos piloto en el símbolo OFDM,
30. El demodulador de la reivindicación 29, en donde el estimador del borde de la banda está configurado para estimar la variación de ruido para los tonos del borde de la banda a partir de los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda.
31. El demodulador de acuerdo con la reivindicación 25, configurado además para recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM), cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda,
- en donde dicho estimador dentro de la banda configurado para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos mediante una variación de ruido para los tonos dentro de la banda de uno o más de los símbolos OFDM, pesar los estimados de variación de ruido, combinar los estimados de variación de ruido pesados, y escalar los estimados de variación de ruido pesados y combinados.
32. El demodulador de la reivindicación 31, en donde los pesos aplicados a los estimados de variación de ruido son tales que la media de los estimados de la variación de ruido pesados y combinados es sustancialmente igual a la variación de ruido existente en los tonos dentro de la banda.
33. El demodulador de la reivindicación 31, en donde el estimador de canal está configurado adicionalmente para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM, los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM son promediados en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM, y en donde el estimador dentro de la banda está configurado para estimar la variación de ruido para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM a partir de los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM y los

estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM.]

34. El demodulador de la reivindicación 33, en donde el estimador de canal está configurado adicionalmente para promediar en el tiempo los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM sobre dichos dos o más símbolos OFDM usando un filtro no causal.
35. El demodulador de la reivindicación 33, en donde el estimador dentro de la banda está configurado adicionalmente para escalar los estimados de ruido pesados y combinados mediante un escalador, el escalador es una función de los pesos promediados en el tiempo para dicho uno de los símbolos OFDM.
36. El demodulador de la reivindicación 35, en donde el escalador es adicionalmente una función de la distribución retardada usada para el estimador de canal para producir los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda y el número de tonos piloto de dicho uno de los símbolos OFDM.
37. El demodulador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque es además configurado para recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda,

un estimador de canal que además está configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda, en donde los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda se promedian en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM;

en donde dicho estimador dentro de la banda es además configurado para estimar dicha variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los estimados de canal para dicho uno de los símbolos OFDM; y

en donde dichos tonos dentro de la banda, dichos tonos del borde de la banda, dichos tonos piloto del borde de la banda y dichos tonos de guarda son uno de los símbolos OFDM

no tiene

38. El demodulador de la reivindicación 37, en donde el estimador de canal está configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la

banda de dicho uno de los símbolos OFDM sobre dichos dos o más de los símbolos OFDM usando un filtro no causal.

39. El demodulador de la reivindicación 37, en donde el estimador dentro de la banda está configurado adicionalmente para estimar la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM mediante estimar una variación de ruido para los tonos dentro de la banda de uno o más de los símbolos OFDM, pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de la variación de ruido pesados y combinados, la variación de ruido es estimada a partir de los tonos piloto dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda de dicho uno de los símbolos OFDM.
40. El demodulador de la reivindicación 39, en donde el estimador dentro de la banda es configurado adicionalmente para escalar los estimados de la variación de ruido pesados y combinados mediante un escalador, el escalador es una función de los pesos promediados en el tiempo para dicho uno de los símbolos OFDM.
41. El demodulador de la reivindicación 40, en donde el escalador es adicionalmente una función de la distribución retardada usada por el estimador de canal para estimar el canal para dicho uno de los símbolos OFDM y el número de tonos piloto en dicho uno de los símbolos OFDM.
42. El demodulador de la reivindicación 39, en donde los pesos aplicados a los estimados de la variación de ruido son tales que la media de los estimados de la variación de ruido pesados y combinados es sustancialmente igual a la variación de ruido existente para dicho uno de los símbolos OFDM.
43. El demodulador de la reivindicación 25, caracterizado porque es además configurado para recibir una señal que incluye una pluralidad de símbolos de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) cada uno tiene tonos dentro de la banda que incluyen tonos piloto dentro de la banda, y tonos del borde de la banda que incluyen tonos piloto del borde de la banda y tonos de guarda.

un estimador de canal que además está configurado para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda.

el estimador dentro de la banda configurado además para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la usando los estimados de canal para dicho uno de los símbolos OFDM_j y

el estimador del borde de la banda configurado además para estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda mediante una variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda a partir de los tonos piloto del borde de la banda, los estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda, asignar los tonos del borde del símbolo OFDM a una variación de ruido efectiva igual al máximo de la variación de ruido efectiva promedio para los tonos del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM y la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM, e interpolar la variación de ruido efectiva para los tonos del borde de la banda entre la variación de ruido efectiva de los tonos de borde y la variación de ruido efectiva de los tonos dentro de la banda, en donde dichos tonos dentro de la banda, dichos tonos del borde de la banda, dichos tonos piloto del borde de la banda y dichos tonos de guarda son uno de los símbolos OFDM_j

44. El demodulador de la reivindicación 43, en donde el estimador del borde de la banda está configurado para estimar la variación de ruido efectiva promedio mediante estimar una variación de ruido para los tonos del borde de la banda de uno o más de los símbolos OFDM, pesar los estimados de la variación de ruido, combinar los estimados de la variación de ruido pesados, y escalar los estimados de la variación de ruido pesados y combinados.
45. El demodulador de la reivindicación 44, en donde el estimador del borde de la banda está configurado adicionalmente para estimar la variación de ruido efectiva promedio mediante pesar los tonos de guarda de uno o más de los símbolos OFDM; combinar los tonos de guarda pesados, y escalar los tonos de guarda pesados y combinados.
46. El demodulador de la reivindicación 45, en donde los pesos aplicados a los estimados de variación de ruido y los tonos de guarda son tales que la media de la suma de los estimados de la variación de ruido pesados y combinados y los tonos de guarda pesados y combinados es sustancialmente igual a la variación de ruido efectiva en la ausencia de la interferencia de canal adyacente.

- 47 El demodulador de la reivindicación 43, en donde los estimados de canal generados por el estimador del borde de la banda para los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM se promedian en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM.
48. El demodulador de la reivindicación 47, en donde los estimados de canal generados por el estimador del borde de la banda para los tonos piloto del borde de la banda para dicho uno de los símbolos OFDM se promedian en el tiempo sobre dos o más de los símbolos OFDM usando un filtro no causal.
- 49 Un aparato de comunicación inalámbrico adaptado para recibir señales de una pluralidad de antenas, que incluye señales que tienen un símbolo de Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia (OFDM) con tonos piloto dentro de la banda, tonos piloto del borde de la banda, y tonos de guarda, caracterizado por:

Un demodulador que comprende:

un estimador de canal para generar estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda y los tonos piloto del borde de la banda;

un estimador de canal dentro de la banda para estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda usando los tonos piloto dentro de la banda y los estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda;

un estimador del borde de la banda para estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda usando los tonos piloto del borde de la banda y los estimados de canal para los tonos del borde de la banda; y

un controlador para evaluar la confiabilidad de la pluralidad de antenas.

50. El aparato de la reivindicación 49, en donde el controlador está adaptado adicionalmente para determinar Proporciones de Probabilidad (LLR) para la pluralidad de antenas en respuesta a los estimados de la variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda y los tonos del borde de la banda.

ESTIMACIÓN DE LA VARIACIÓN DE RUIDO EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS
POR COMBINACIÓN EN DIVERSIDAD Y ESCALAMIENTO EN PROPORCIÓN DE
PROBABILIDAD LOGARÍTMICA

Resumen

La estimación de la variación de ruido en comunicaciones inalámbricas. La estimación de la variación del ruido incluye recibir una señal 402 que incluye un símbolo OFDM que tiene, tonos dentro de la banda que incluye tonos piloto dentro de la banda, y tonos en el borde de la banda que incluyen tonos piloto en el borde de la banda y tonos de guarda, estimar una variación de ruido efectiva para los tonos dentro de la banda 702 usando los tonos pilotos dentro de la banda y estimados de canal para los tonos piloto dentro de la banda, y estimar una variación del ruido efectiva para los tonos del borde de la banda 704 usando los tonos piloto del borde de la banda, estimados de canal para los tonos piloto del borde de la banda, y los tonos de guarda.

JMS\JMS\ID-150812\WPC14439

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-037960- -00007-0000

Fecha: 2009-06-01 17:27:53 Dep. 2020 NUECREACIONI
Tra 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 48

$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4}$

07 - 33,787

$$E_{\text{eff}} = \frac{E_0}{1 + \frac{1}{2} \frac{E_0}{E_{\text{th}}} + \frac{1}{2} \frac{E_0^2}{E_{\text{th}}^2}} \quad (1)$$

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 10

[illegible]

• 2007 年 12 月 1 日

Table 1. *Salmonella* serotypes and their associated diseases

● ● ● ● ●

[illegible]

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4}$

... ..

(020) 14439 841-015-5

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-037960-00007-0000

Fecha: 2009-06-01 17:27:53 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act 444 RESPUESTAREQUE Folios: 48

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO